



**Tielaitos**

## **Liikenteen profiili**

**Tielaitoksen  
selvityksiä**

**25/1992**

Helsinki 1992

**Tiehallitus**  
Tiensuunnittelu

Tielaitoksen selvityksiä  
25/1992

## **Liikenteen profiili**

**Tielaitos**  
Tiehallitus, tiensuunnittelu  
Helsinki 1992

ISBN 951-47-5834-X  
ISSN 0788-3722  
TIEL 3200080  
Valtion painatuskeskus  
Pasilan VALTIMO  
Helsinki 1992

Julkaisua myy  
Tiehallitus, painotuotevarasto

**Tielaitos**  
Tiehallitus  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI

Asiasanat liikenteen koostumus, liikennetutkimukset, tiehankkeiden kannattavuus, hyötykustannuslaskelmat

## Tiivistelmä

Liikenteen koostumus on erilainen eri teillä. Tie voi palvella pääosin pitkä- tai lyhytmatkaista liikennettä. Matkojen tarkoitus tiettyinä ajankohtana voi olla erilainen: joillakin teillä on paljon työajan henkilö- ja tavaraliikennettä, toisille teille on luonteenomaista vilkas viikonloppu- ja lomaliikenne. Tavaraliikenteen koostumukin vaihtelee. Tiejakson liikenteen koostumus on tunnettava tiehankkeita suunniteltaessa ja niiden kannattavuutta arvioitaessa mm. siksi, että kannattavuuslaskelmissa käytetään ajalle erilaisia arvoja matkan tarkoituksesta riippuen. Lisäksi tiejakson parantamisen kansantaloudellinen hyöty on riippuvainen tiellä kuljetettavien tavaroiden jakaumasta. Toisten toimialojen kuljetussäästöt aiheuttavat suurempia kerrannaisvaikutuksia kansantalouteen kuin toisten.

Liikenteestä on tarjolla monenlaista tietoa. Tiedon muokkaamisessa eri käyttötarkoituksiin on kuitenkin työtä. *Liikenteen automaattisen mittausjärjestelmän* (LAM) tuottamaa aineistoa voidaan käyttää mm. ruuhkien yleisyyden ja ajoittumisen arviointiin tietyllä tiejaksolla. *Määräpaikkatutkimusten* aineiston avulla voidaan arvioida eri alueiden välisten liikennevirtojen suuruutta ja matkojen tarkoitustajakaumaa eri ajankohtina. Määräpaikkatutkimuksissa käytettävää haastattelulomaketta on vuoden 1992 alusta tarkistettu niin, että kaikki merkittävät matkojen tarkoitustajakaumat voidaan eritellä. Haastattelutulosten perusteella arvioitujen liikennetietojen muuttamiseksi suunnittelussa ja kannattavuuslaskelmissa käytettävään muotoon tulisi kehittää menetelmä. *Henkilöliikennetutkimuksista* syntyy yleiskuva erityisesti lyhyiden matkojen ominaisuuksista. *Tavarankuljetustilastossa* on tiedot kuntien välisistä tavaravirroista tavaralajeittain. Tiedot on EMME-ohjelmistolla sijoiteltu päätieverkolle. Tulevaisuudessa voitaisiin tavaraliikennetutkimuksissa kysyä käytettyä kuljetusreittiä. *Valtakunnallinen liikennevirtamalli* on kehitteillä. Valmistuttuaan se lisää olennaisesti liikenteen koostumuksesta tarjolla olevan tiedon määrää ja luotettavuutta. Esim. tiehankkeiden kannattavuuslaskelmissa tarvittavaa matkojen tarkoitustajakaumaa ei ole mielekäästä tutkia autoilijoita haastatteleamalla jokaisessa tiehankkeessa erikseen. Liikennevirtamalli antaa tarvittavan tiedon välittömästi. Sen avulla on mahdollista myös arvioida elinkeinoelämän rakennemuutoksen vaikutusta liikenteen koostumukseen. Mallia kehitettäessä on huolehdittava siitä, että se valmistuttuaan tuottaa suunnittelun tarvitsemää tietoa sopivassa muodossa.

Matkojen tarkoitustajakauman virhe vääristää hankkeen kannattavuuslaskelmia eniten, jos pääosa aikasäästöistä kertyy kalleimmiksi hinnoitelluista työajan matkoista tai jos tiepituus hankkeen vuoksi lyhenee. Hyötykustannussuhteen virhe on yleensä pienempi kuin 0,2. Jos keskimääräisen tarkoitustajakauman sijasta käytetään todellista jakaumaa, työajan liikenteen käyttämien teiden parantamiset tulevat hieman kannattavammiksi ja viikonloppuliikenteen teiden parantamiset hieman huonommin kannattaviksi.

Tiehankkeen kansantaloudellinen merkitys voidaan periaatteessa arvioida tiellä kuljetettavien tavaratonniin jakauman ja työajan henkilöliikenteen toimialajakau-  
man perusteella. Kaikkea tarvittavaa tietoa ei kuitenkaan ole käytettävissä.

Kaikkien merkittävien tiehankkeiden kohdilta tulisi olla tarjolla tietoa liikenteen vaihtelusta. LAM-järjestelmää vanhemman mittauskaluston sijoittamista suunnittelunalaisten tiehankkeiden kohdille tulisi harkita.



## Alkusanat

Liikennevirtaa on tiehankkeita perusteltaessa viime vuosiin asti käsitelty tasalaatuisena massana, jonka ominaisuuksia on kuvattu lähes pelkästään keskivuorokausiliikenteellä (KVL). Liikennevirrat eri teillä poikkeavat kuitenkin toisistaan niin vaihtelumuodoiltaan kuin koostumukseltaankin. Nämä erot ovat tärkeitä suunnittelussa ja hankkeita perusteltaessa. Tässä raportissa on kerrottu, millaista tietoa liikenneyhteistä on tarjolla, kuinka sitä voidaan käyttää ja miten tiedon tuotantoa tulisi kehittää.

Raportin johtopäätöksineen on kirjoittanut dipl.ins. *Juha Parantainen* tiehallituksen tiensuunnittelun vastuualueelta. Dipl.ins. *Ari Jaatinen* Suunnittelukymppi Oy:stä on koonnut tutkimusaineiston ja piirtänyt kuvat.

Helsingissä huhtikuussa 1992

*Tiensuunnittelu*

Sisältö

1 JOHDANTO	9
2 LIIKENTEEN KOOSTUMUKSEN SELVITTÄMINEN	10
2.1 Liikenteen koostumuksen osatekijät	10
2.2 Käytettävissä oleva tietoaaineisto	10
2.2.1 Liikennelaskennat	10
2.2.2 Määräpaikkatutkimukset	12
2.2.3 Henkilöliikennetutkimukset	14
2.2.4 Tavarankuljetustilasto	15
2.2.5 Valtakunnallinen liikennevirtamalli	18
2.2.6 Tiedot liikenteen kehityksestä	18
2.2.7 Liikennemuotojen työnjakoa koskevat tiedot	19
3 LIIKENTEEN KOOSTUMUS ERILAISILLA TEILLÄ	19
3.1 Tarkastellut tiejaksot	19
3.2 Valtatie 6 välillä Koskenkylä - Kouvola	19
3.3 Valtatie 7 välillä Koskenkylä - Kotka	28
3.4 Valtatie 3 välillä Hämeenlinna - Tampere	32
3.5 Länsiväylä (kantatie 51) Espoossa	35
4 JOHTOPÄÄTÖKSET	37

## 1 JOHDANTO

Tielaitoksella on tienkäyttäjistä eli asiakkaistaan melko vähän tietoa. Viime aikoihin asti keskivuorokausiliikenne KVL on riittänyt kuvaamaan tiejakson parantamistarvetta. Liikennevirrat voivat erityyppisillä teillä kuitenkin koostumukseltaan huomattavasti poiketa toisistaan. Koska tiehankkeen hyödyt ovat sidoksissa siihen, ketkä hankkeesta hyötyvät, tulee liikenteen koostumus tuntea hankkeita kiireellisyysjärjestykseen asetettaessa.

Tiehankkeiden myönteiset kansantaloudelliset vaikutukset ovat seurausta yritysten kuljetussäästöistä. Kun yritykset siirtävät saamansa säästöt tuotteidensa hintoihin, tuotteiden menekki kasvaa. Talouselämän sisäisen vuorovaikutuksen ansiosta tuotanto kasvaa ja työpaikat lisääntyvät koko valtakunnan tasolla. Eri toimialojen kuljetussäästöillä on eri suuruiset kerrannaisvaikutukset kansantalouteen. Jos työajan liikenteen toimialoittainen jakauma tunnetaan eri tiejaksoilla, parannettavat tiejaksot voidaan asettaa kansantaloudellisten hyötyjen mukaiseen paremmuusjärjestykseen.

Tiehankkeiden kannattavuuden mittana käytetään yleensä sen hyötykustannussuhdetta eli tarkasteluvuoteen diskontattujen säästöjen ja rakentamiskustannusten suhdetta. Jos kannattavuuslaskelmat halutaan tehdä luotettavasti, liikenteen koostumus ja sen tulevat muutokset sekä tieliikenteen osuus kuljetusvirroista on tunnettava. Tietoja liikenteen koostumuksesta tarvitaan mm. seuraavista syistä:

- Ajan arvo on erilainen matkan tarkoituksesta riippuen. Aikakustannusten perusarvot vuonna 1991 olivat: työajan matka 145 mk/tunti/auto, työ- tai asiointimatka 30 mk/tunti/auto ja vapaa-ajan matka 24 mk/tunti/auto.
- Liikennevirtojen lähtö- ja määräpaikat vaikuttavat liikenteen sijoittumiseen uusille yhteyksille ja siten hankkeesta hyötyvien liikennemäärien suuruuteen.
- Liikenteen koostumuksen muutostrendit on tunnettava, sillä tie mitoitetaan tulevaisuuden tilanteeseen ja tarpeisiin.
- Liikenteen lähtö- ja määräpaikkojen perusteella voidaan arvioida, kuinka tiehankkeen hyödyt maantieteellisesti kohdentuvat.
- Hyödynsaajien joukon laajuus (onko vain esim. yksi teollisuuslaitos, joka pääasiassa hyötyy) voi vaikuttaa käytettävään diskonttauskorkoon.
- Liikenteen koostumus vaikuttaa tienvarren palveluiden toimintaedellytyksiin.
- Muutokset liikennemuotojen työnjaossa vaikuttavat tieliikenteen määrään ja siten hankkeen säästöjen suuruuteen.

Tiehankkeen säästöistä keskimäärin 70 % kertyy aikakustannuksista, joten aikakustannusten muutokset vaikuttavat olennaisesti hankkeen kannattavuuteen. Mitä enemmän tiellä on yksikköhinnaltaan kalleimpia työajan matkoja, sitä suuremmat markkamääräiset aikasäästöt ovat ja sitä kannattavampi hanke on.

Liikenteestä ja liikenneruuhkista johtuvat ongelmat koetaan arki- ja viikonloppuliikenteessä eri tavalla. Myös matkan toistuvuus vaikuttaa siihen, kuinka usein sama tienkäyttäjä kohtaa liikenneongelmia. Viikonloppukulkija joutuu ruuhkaan ehkä parikymmentä kertaa vuodessa. Hänellä on hyvät mahdollisuudet ajaa ruuhkahuipun ulkopuolella ja ehkä valita reittinsäkin ruuhkien välttämiseksi. Viikonloppuruuhkat ovat myös enemmän "odotettavissa" ja siten siedettävämpiä. Arkipäivän rekkalii-



kenne kokee ruuhkan keskimäärin huomattavasti useammin (mikäli arkena on ruuhkaa), eikä joustoa aikatauluissa yleensä ole. Arkipäivien ruuhkiin syynä on yleensä suurten taajamien työmatkaliikenne (lyhytmatkainen paikallisliikenne). Viikonlopun ruuhkat taas aiheutuvat pääosin vapaa-ajan liikenteestä.

Tielläliikkujien koostumus on eri teillä erilainen riippuen tien toiminnallisesta tehtävästä, sijainnista yhdyskunta- ja aluerakenteessa sekä maantieteellisestä sijainnista. Lisäksi liikenteen profiili on erilainen eri vuorokaudenaikoina ja viikonpäivinä. Mitä korkeampiluokkainen tie, sitä pitempimatkaista liikenne on. Pitkämatakat liikenne on suureksi osaksi työasiointi- ja vapaa-ajan liikennettä, lyhytmatkainen liikenne koostuu pääosin kodin ja työpaikan välisistä matkoista ja ostosmatkoista.

Tavaraliikenteen koostumukseen vaikuttavat teollisuuden, kaupan keskusvarastojen, terminaalien, raaka-ainelähteiden ja asiakaskeskittymien sijainti. Nämä määräävät kuljetettavat tavaralajit ja -määrät. Aluerakenne vaikuttaa tavaraliikenteeseen vain vähän.

Liikenteen koostumus muuttuu aikaa myöten. Tähän ovat syynä muutokset yhteiskunnassa. Esim. pakettiautoliikenteen määrä on kasvanut elinkeinoelämän rakenneuutoksen vuoksi. Henkilöliikenteessä muutokset liikennevirrassa ovat merkkejä ihmisten ajankäytön muutoksista.

## 2 LIIKENTEEEN KOOSTUMUKSEN SELVITTÄMINEN

### 2.1 Liikenteen koostumuksen osatekijät

Tiejakson liikenteestä voidaan hankkia mm. seuraavia tietoja:

- ajoneuvotyyppien jakauma (henkilö-, paketti- ja kuorma-autot) eri ajankohdina,
- matkojen tarkoitusten jakauma (työajan matkat, kodin ja työpaikan väliset matkat, ostos- ja asiointimatkat ja vapaa-ajan matkat) eri ajankohtina,
- matkojen lähtö- ja määräpaikat eri ajankohtina (matkapituus),
- tavaralajien jakauma,
- kuormakokojen jakauma,
- matkojen toistuvuus,
- matkojen aikavaihtelu ja
- tieliikenteen "markkinaosuus" henkilö- ja tavarakuljetuksista.

Tietoa on tuotettava valikoiden ja oikeassa muodossa. Tiehankkeita perusteltaessa ja kiireellisyysjärjestykseen asetettaessa tarvitaan tietoa, joka voi vaikuttaa hankkeiden liikennetaloudelliseen kannattavuuteen.

### 2.2 Käytettävissä oleva tietoaieisto

#### 2.2.1 Liikennelaskennat

Tielaitoksen liikenteen automaattinen mittausjärjestelmä (LAM) tuottaa jatkuvaa liikennetietoa noin 170 pisteestä ympäri maata. Mittausasemat sijaitsevat paria poikkeusta lukuunottamatta valta- ja kantateillä.

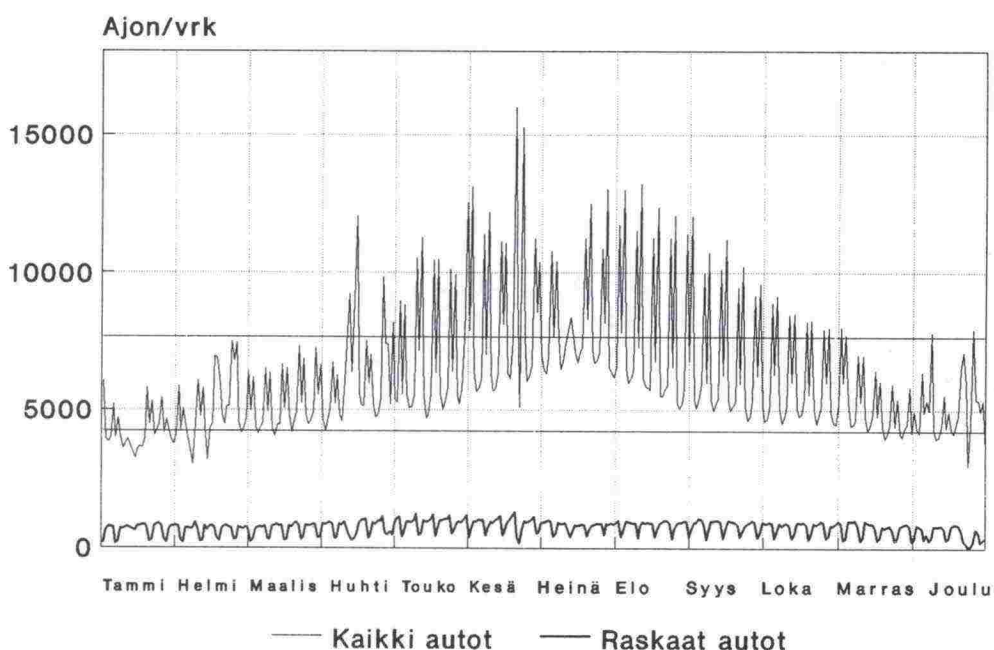
Koneilla kerätään kustakin ajoneuvosta seuraavat tiedot:

- kellonaika,
- suunta,
- ajoneuvon pituus ja
- nopeus.

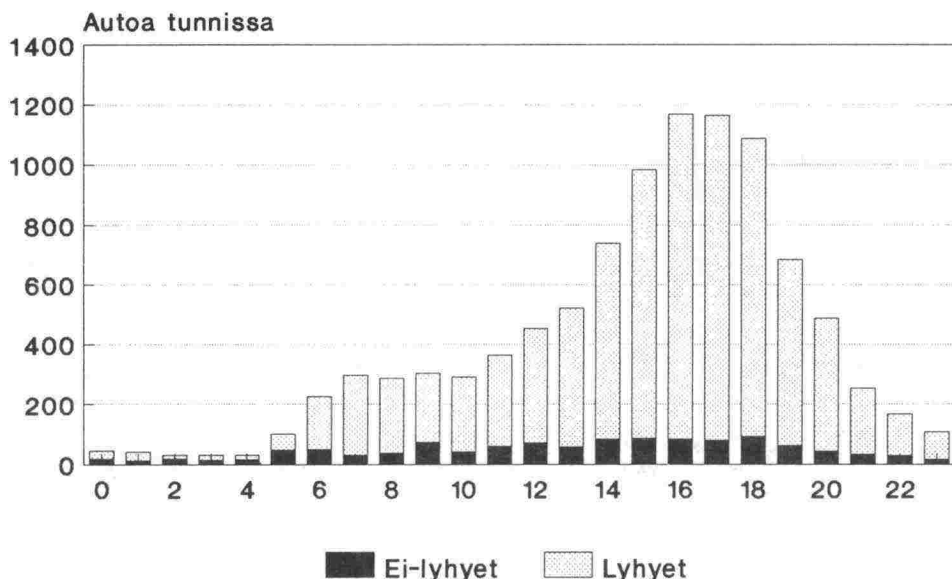
Laskentatulokset tallennetaan yksittäisten ajoneuvojen tarkkuudella. Ajoneuvot on jaettu seitsemään ryhmään: henkilö- ja pakettiautot, linja-autot, kuorma-autot ilman perävaunua, puoliperävaunulliset kuorma-autot, täysperävaunulliset kuorma-autot, henkilöauton ja perävaunun yhdistelmät sekä henkilöauton ja matkailuvaunun yhdistelmät. Muutamalla mittausasemalla ajoneuvot myös punnitaan.

Liikenteen automaattisten mittausasemien tuottamien tietojen perusteella on mahdollista analysoida liikenteen suunta- ja aikajakautumaa ja ajoneuvolajeja. Myös liikenteen ja nopeuden välistä riippuvuutta voidaan tutkia. Havaintopisteiden suuri määrä mahdollistaa liikenteen ominaisuuksien tutkimisen alueittain ja tietyypeittäin ryhmiteltynä.

LAM-järjestelmä tuottaa tietoa liikenteen vaihtelusta eri ajanjaksoina. Tietojen avulla on mahdollista arvioida esim. ruuhkapäivien määrää ja ajoittumista (viikonloppuisin vai myös arkisin). Liikenteen vaihtelutietojen avulla myös haastatteluissa tai lyhytaikaisissa liikennelaskennoissa saatava tieto voidaan laajentaa vuositason tasolle. Kuvassa 1 on esitetty vuorokausivaihtelu ja kuvassa 2 tuntivaihtelu eräässä laskentapisteessä (valtatie 6 Liljendal).



Kuva 1. Vuorokausiliikenteen vaihtelu valtatiellä 6 Liljendalin mittausasemalla vuonna 1990.



Kuva 2. Tuntiliikenteen vaihtelu valtatiellä 6 Liljendalin mittausasemalla huhtikuuisena perjantaina vuonna 1990.

Toistaiseksi LAM-mittausjärjestelmän tuottamista tuloksista ei ole koottu varsinaista raporttia. Viimeisin vanhan järjestelmän mukainen raportti on "Koneellinen liikennelaskenta 1987". Liikenteen kasvusta valtakunnan tasolla julkaistaan tietoa kuukausittain.

LAM-järjestelmää vanhempaa laskentakalustoa käytetään edelleen käytetään edelleen tarkkailulaskentoihin. Tällaisia laskentapisteitä on 118, joista puolet valta- ja kantateillä ja puolet alemmalla tieverkolla.

### 2.2.2 Määräpaikkatutkimukset

Määräpaikkatutkimuksessa haastatellaan tienkohdan ohittavien autojen kuljettajia liikenteen lähtö- ja määräpaikkakoostumuksen selvittämiseksi. Vuodesta 1985 määräpaikkatutkimusten lähtöaineisto ja tulokset on tallennettu muodossa, joka mahdollistaa eri tutkimusten yhdistelyn. Määräpaikkatutkimuksia on tehty toistasataa kappaletta. Suurimmassa osassa tutkimuksia haastattelupisteitä on ollut useita. Yleensä haastattelut on tehty tiensuunnitteluhankkeiden yhteydessä.

Määräpaikkatutkimuksessa pysäytetyn ajoneuvon kuljettajalta kysytään nykyisin (vuoden 1992 alusta alkaen) seuraavia tietoja:

- ajoneuvolaji
- lähtökunta ja osa-alue
- määräkunta ja osa-alue
- lähtöpaikan tyyppi (koti, työpaikka, muu paikka)
- määräpaikan tyyppi (koti, työpaikka, muu paikka)
- matkan tarkoitus (päivittäinen työmatka, muu työhön liittyvä matka, opiskeleluun liittyvä matka, ostos- ja asiointimatka, kesämökkimatka, lomamatka, muu vapaa-ajan matka, kuljetus, muu tarkoitus)



Lisäksi on tallennettu tiedot tutkimuspaikasta ja -ajasta sekä haastattelun ajosuunnasta.

Aikaisemmin tutkimuslomakkeessa ei eritelty työn ja kodin välisiä matkoja työntekijän ajalla tehdyistä matkoista. Myöskään mökkimatkoja ei mainittu lomakkeessa erikseen; ne sisältyivät suureksi osaksi "muihin matkoihin". Ongelmana on ollut myös se, että haastattelutilanteessa ei ole täytetty kaikkia lomakkeen kohtia. Nykyisin käytössä oleva määräpaikkatutkimusten aineisto em. syistä osittain puutteellista. Tilanne kuitenkin korjautuu vähitellen, kun uutta aineistoa kertyy.

Pääkaupunkiseudulla YTV on laatinut liikennetutkimuksia 5 - 10 vuoden välein. Liikenteen lähtö- ja määräpaikkojen selvittäminen kuuluu osana näihin tutkimuksiin.

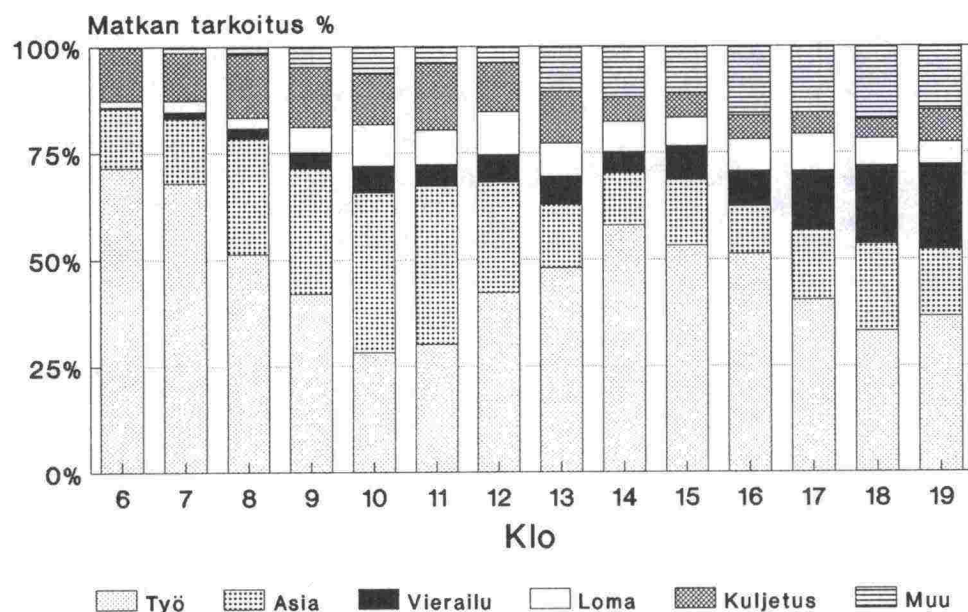
Tielaitoksen määräpaikkatutkimukset on lähes kaikki tehty arkisin. Tutkimukset on ajoitettu yleensä kevääseen tai syksyyn, jolloin liikennemäärä on suunnilleen sama kuin vuoden keskivuorokausiliikenne KVL. Kesäliikenteestä on tehty muutama tutkimus. Useimmissa tutkimuspisteissä on haastateltu vain toinen suunta ja kokonaisvirrat on laskettu kertomalla haastattelutulokset kahdella.

Määräpaikkatutkimuksissa kertyvän aineiston muokkaamiseen käyttäjälle sopivaan muotoon olisi kiinnitettävä huomiota. Suurimpia puutteita tiehankkeiden suunnittelun ja kannattavuuslaskelmien kannalta ovat:

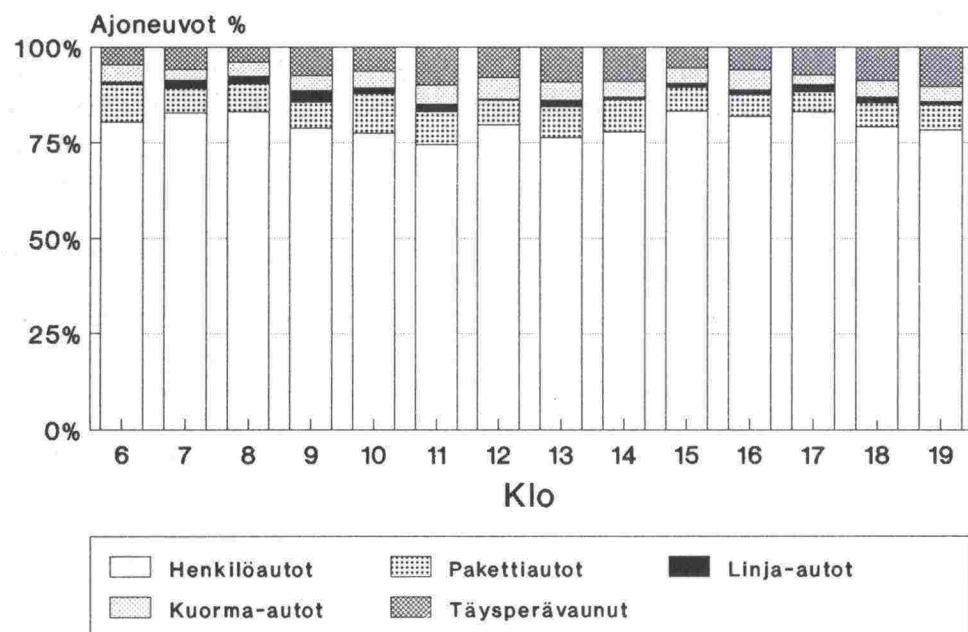
- Määräpaikkatutkimuksessa kerätyt tiedot kuvaavat tietyn vuoden, päivän ja tiettyjen tuntien liikennettä. Kannattavuuslaskelmissa tarvitaan hankkeen laskenta-ajanjakson (esim. 20 vuotta) keskimääräistä matkojen tarkoitusjakaumaa sellaisina vuosina, päivinä ja tunteina, jolloin hankkeesta säästöjä syntyy. Nykyisin tiehankkeiden kannattavuuslaskelmissa ei edes yritetä käyttää tiejakson todellista matkojen tarkoitusjakaumaa. Kaikki laskelmat tehdään samoilla keskimääräisillä arvoilla.
- Määräpaikkatutkimuksen laskenta-ajanjaksolla todettujen liikennevirtojen (= liikennemäärät eri lähtö- ja määräpaikkojen välillä) muuntaminen vuoden keskimääräiseksi liikennevirroiksi (KVL) tehdään nykyisin liian yksinkertaisesti.
- Kaikkien merkittävien tiehankkeiden kohdalta tulisi olla saatavissa liikenteen vaihtelutietoa. Mahdollisesti ennen LAM-järjestelmää käytössä ollutta laskentakalustoa voitaisiin sijoittaa tiensuunnittelun kannalta tärkeisiin kohtiin.

Tietoja liikennevirroista voidaan tulevaisuudessa tuottaa myös tiehallituksen tutkimuskeskuksessa kehitteillä olevalla liikennevirtamallilla.

Kuvissa 3 ja 4 on esimerkkejä määräpaikkatutkimusten käyttömahdollisuuksista. Kuvasta 3 käy ilmi matkojen tarkoituksen tuntivaihtelu valtatiellä 3 Riihimäellä ja kuvasta 4 ajoneuvotyyppien tuntivaihtelu Ouluun johtavilla valtateilla. Riihimäen määräpaikkatutkimus on tehty vuonna 1990 ja Oulun määräpaikkatutkimus vuonna 1989.



Kuva 3. Matkojen tarkoituksen tuntijakauma valtatiellä 3 Riihimäellä vuonna 1990 tehdyn määräraippatutkimuksen mukaan.



Kuva 4. Ajoneuvolajien jakauma tunneittain Ouluun johtavilla valtateillä (vt 4, vt 8, vt 20 ja vt 22) vuonna 1989 tehdyn määräraippatutkimuksen mukaan.

### 2.2.3 Henkilöliikennetutkimukset

Tiehallitus on tehnyt valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen vuosina 1974, 1980 ja 1986. Tarkoituksena on ollut saada käsitys henkilöliikenteen matkojen yleispiirteistä sekä niiden alueellisista ja ajallisista vaihteluista. Tutkimusaineisto on hankittu kyselemällä kohderyhmään valituilta henkilöiltä tietyn päivän aikana



tehdyistä matkoista. Suurin osa tutkimuksen piiriin kuuluvista matkoista on paikallisia, suhteellisen lyhyitä matkoja. Tutkimukset antavat hyvän kuvan matkojen ominaisuuksista yleisellä tasolla.

Henkilöliikennetutkimusten tulokset on esitetty paitsi valtakunnallisina, myös jaoteltuna alueellisesti Etelä-, Keski- ja Pohjois-Suomeen sekä kaupunkeihin ja maalaiskuntiin. Lisäksi Helsingin, Turun, Tampereen ja Lahden seutujen tiedot on tulostettu erikseen.

Henkilöliikennetutkimusten tuloksista ei käy ilmi, mitä reittejä matkoilla käytetään, ts. alueiden välisiä matkatietoja ei ole sidottu tieverkkoon. Haluttaessa matkat voidaan sijoitella tieverkolle esim. EMME-ohjelmaa käyttäen. Pitkämatkaisista matkoista ei kuitenkaan kyetä sijoittelemaan otoksen pienuuden vuoksi.

Vuonna 1992 suoritettavassa tutkimuksessa tullaan ensimmäistä kertaa kysymään erikseen myös mökille suuntautuvat matkat. Samoin on lisätty matkaketjua koskeva kysymys, jolloin juna- ja lentomatkoihin liittyvät henkilöautomatkat saadaan tietoon.

Vuoden 1986 henkilöliikennetutkimukseen sisältyneiden päivittäisten matkojen tarkoituksjakautuma oli seuraava (kaikki kulkumuodot):

- työmatkat 21 %
- työasiamatkat 6 %
- koulumatkat 6 %
- ostos- ja asiointimatkat 20 %
- huvi- ja vierailumatkat 19 %
- muut kotiperäiset matkat 7 %
- muut ei-kotiperäiset matkat 21 %

Henkilöautolla tehdyissä matkoissa työasiamatkojen osuus on todennäköisesti suurempi kuin 6 %, koska suurin osa työasiamatkoista tehdään henkilöautolla.

Pääkaupunkiseudulla on tehty YTV:n johdolla mittava liikennetutkimus 1980-luvun lopulla. Sen antamia tuloksia voidaan käyttää hyväksi pääkaupunkiseudun teiden suunnittelussa.

#### 2.2.4 Tavarankuljetustilasto

Tiehallituksessa on vuodesta 1981 alkaen laadittu tavarankuljetustilastoa, joka perustuu joka toinen vuosi tehtävään kyselyyn. Vuosittain otos on noin 20 000 autoa eli noin 40 % kuorma-autokannasta. Vuosien 1984 - 1989 aineistot yhdistämällä on laadittu matriisi kuntien välisistä tavaravirroista vuonna 1989. Yli puolet eli 63 % tavaramatkoista on kuntien sisäisiä.

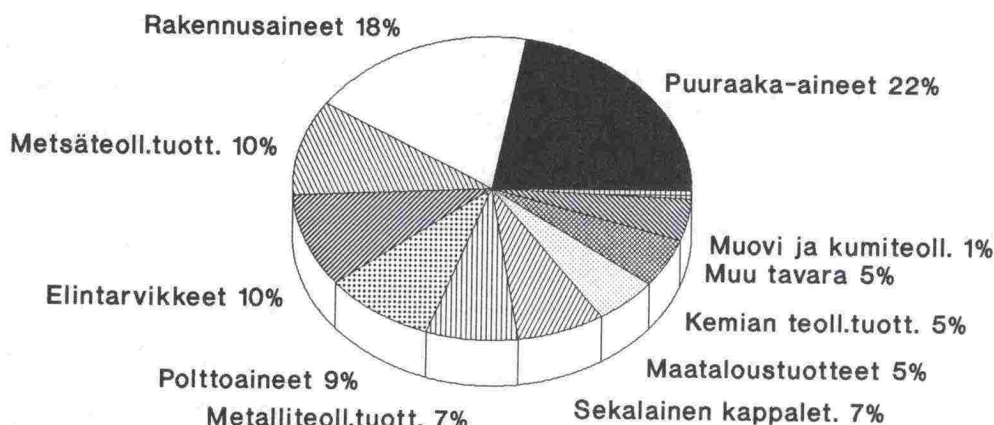
Tavaravirrat on jaettu 14 tavaralajiryhmään ja nämä edelleen 44 tavaralajiin. Kuljetukset tyhjänä (noin 40 % matkoista) on oma "tavaralajiryhmänsä". Tavaralajiryhmät ovat:

- tyhjät kuljetukset,
- maa-ainekset,
- puuraaka-aineet,

- metsäteollisuustuotteet,
- maataloustuotteet,
- elintarviketeollisuustuotteet,
- polttoaineet,
- rakennusaineet,
- kemian teollisuuden tuotteet,
- metalliteollisuustuotteet,
- tekstiiliteollisuustuotteet,
- muovi- ja kumiteollisuustuotteet,
- jätteet,
- sekalainen kappaletavara ja
- muut tavarat.

Tavaravirrat on sijoitettu vuoden 1990 valta-, kanta- ja seudullisille teille; tavaralajien tarkkuudella kuitenkin vain valta- ja kantateille. Pääkaupunkiseudun sisäisiä tavaravirtoja ei ole sijoitettu. Tavaravirrat on sijoitettu kaikki nopeimmalle reitille -periaatteella, mistä aiheutuu joitain epätarkkuuksia. Esim. kaikki Lahti - Jyväskylä -tavaravirrat sijoittuvat Päijänteen itäpuoliselle kantatielle. Tämä todennäköisesti vääristää nelostien tavaravirtoja tällä välillä. Liikennevirtamallin kehittämistyön yhteydessä tiedot tavaravirroista on tarkoitus tallentaa tierekisteriin. Reitinvalintaan liittyvä epävarmuus poistuisi, jos käytettävä reitti kysyttäisiin tutkimuksen yhteydessä.

Kuvasta 5 käy ilmi tavarakuljetusten (tonnia) tavararyhmittäinen jakauma Suomen yleisillä teillä vuonna 1989. Sähköteknisten tuotteiden, metallituotteiden ja koneiden kuljetusten on ennustettu kasvavan eniten tulevaisuudessa. Kaivostoiminnan kuljetusten uskotaan vähenevän selvästi. Kasvun painopiste on lievästi kappaletavaran kuljetuksessa.



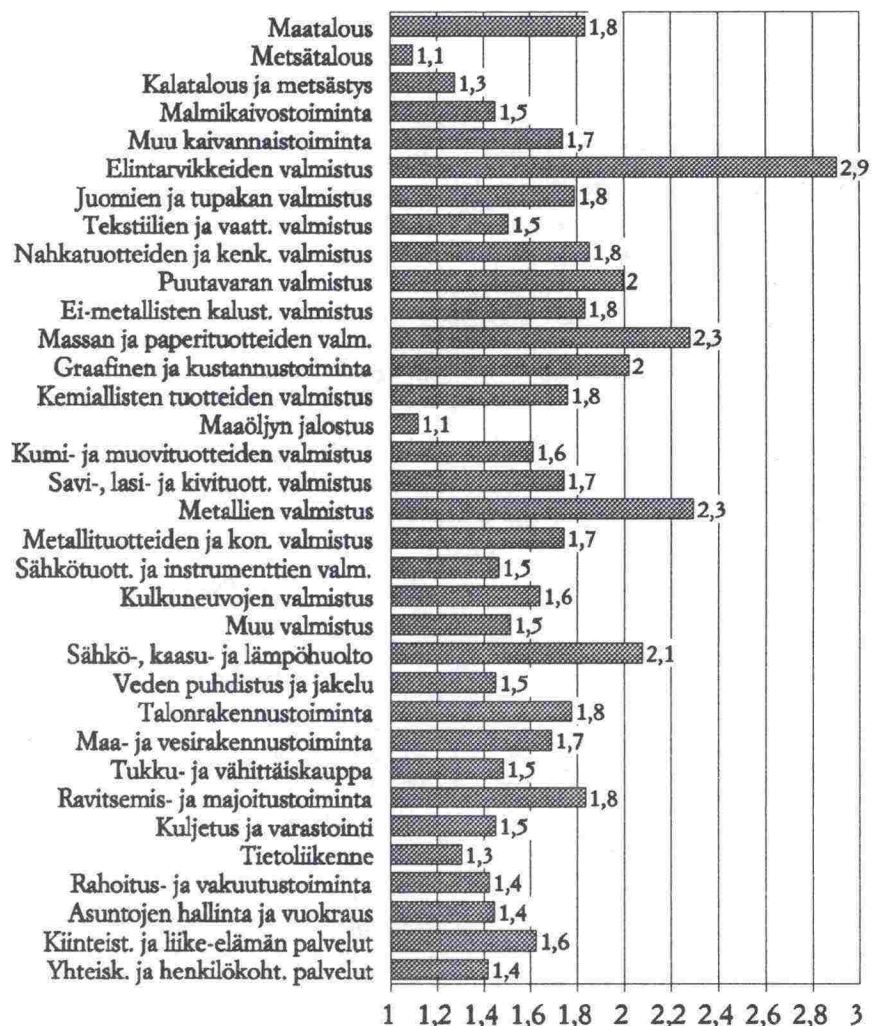
Kuva 5. Tonneina ilmoitettujen tavaramäärien tavararyhmittäinen jakauma Suomen teillä vuonna 1989. Maa-ainesten kuljetukset eivät ole kuvassa mukana (osuus noin 52 %).

Tiejakson parantamisen merkitystä maan kansantalouden kehitykselle voitaisiin arvioida tiejaksolla kuljetettavien tavaroiden jakauman perusteella. Joidenkin tava-



ryhmien säästöt saavat aikaan suurempia taloudellisia kerrannaisvaikutuksia kuin toisten. Valmista menetelmää analyysien tekoon ei kuitenkaan ole. Arviot voisivat perustua panostuotos-tauluihin, jotka kertovat tietyn toimialan panostuksen lisäyksen vaikutuksen muiden toimialojen tuotantoon. Tavararyhmittäiset säästöt olisi ennen panostuotos-taulujen käyttöä muunnettava toimialoittaisiksi säästöiksi.

Kuva 6 havainnollistaa eri toimialojen tuotannon lisäyksen kerrannaisvaikutuksia. Kertoimet ilmaisevat, paljonko kaikkien toimialojen yhteenlaskettu tuotanto kasvaa suhteessa kunkin toimialan tuotannon kasvuun yhdellä yksiköllä. Esim. metallituotannon lisäys 1 000 markalla lisää kokonaistuotantoa 2 300 markalla (kerroin 2,3). Metallituotannon itsensä osuus tästä kokonaistuotannon lisäyksestä on 1 700 markkaa eli enemmän kuin 1 000 markkaa, koska metalliteollisuuden alihankkijatkin käyttävät metalliraaka-aineita. Ts. jos metalliteollisuus suunnittelee 1 000 markan tuotannon lisäystä, sen onkin lisättävä tuotantoaan 1 700 markalla voidakseen tyydyttää alihankkijoidensa raaka-ainetarpeet. Tällaiset talouselämän sisäiset vuorovaikutussuhteet sisältyvät kuvan kertoimiin.



Kuva 6. Kokonaistuotannon kasvu suhteessa kunkin toimialan tuotannon kasvuun yhdellä yksiköllä (Lähde: Panos - tuotos -taulut, Tilastokeskus, Helsinki 1985)

Tiehankkeiden kansantaloudellisia vaikutuksia voidaan arvioida eo. kertoimien avulla, jos lisäksi tiedetään

- Kuljetussäästöjen ja tuotannon kasvun välinen yhteys kullakin toimialalla. Tämä tieto on tulostettavissa Oulun yliopiston kehittämästä Suomen kansantalouden pitkän aikavälin mallista (FMS-malli).
- Kunkin toimialan kuljetusten tavaralajeittainen jakauma. Tästä ei ole olemassa tutkittua tietoa.
- Tiejakson kuljetusten keskimääräinen tavararyhmäjakauma tarkasteluajanjaksolla (esim. 20 vuotta) sellaisina ajankohtina, jolloin kuljetussäästöjä syntyy. Tämäkin tieto on varsin vaikeasti hankittavissa. Mahdollisesti kehitteillä olevaan liikennevirtamalliin voitaisiin liittää osa, joka tekee tällaisia arvioita.

Varsin suuri osa kuljetuksista on omana toimialanaan, mikä tekee kerrannaisvaikutusten arvioinnin epävarmemmaksi ja vaikeammaksi.

Olettamalla, että kuljetussäästöt lisäävät kaikilla toimialoilla suhteellisesti yhtä paljon tuotantoa, voidaan kuitenkin "arvailla" tiejaksolla kuljetettavien tavaralajien jakauman ja ko. tiejakson parantamisen kansantaloudellisen hyödyn välistä yhteyttä. Kuvassa 6 toimialojen kerrannaisvaikutuksia kuvaava kerroin on vähintään 2 seuraavilla toimialoilla: elintarvikkeiden valmistus, puutavaran valmistus, massan ja paperituotteiden valmistus, metallien valmistus sekä sähkö-, kaas- ja lämpöhuolto. Nämä toimialat kuljettavat mm. seuraavia tavararyhmiä: elintarvikkeet, puuraaka-aineet, metsäteollisuuden tuotteet ja metalliteollisuuden tuotteet. Tiejaksot, joilla kuljetetaan paljon tällaisia tavararyhmiä, ovat kansantaloudelle tärkeitä. Tiejaksojen vertailun mahdollistamiseksi tulisi tuottaa tietoa keskimääräisestä kuljetettavien tavararyhmien jakaumasta eri tyyppisillä teillä.

## 2.2.5 Valtakunnallinen liikennevirtamalli

Tiehallituksen tutkimuskeskus kehittää parhaillaan valtakunnallista liikennevirtamallia, jolla voidaan arvioida Suomen kuntien väliset henkilömatkat liikennemuo-doittain. Mallissa selitetään ihmisten liikkumista maankäytön, sosioekonomisten tekijöiden ja liikennejärjestelmän ominaisuuksien perusteella. Malli valmistunee vuoden 1993 loppupuolella. Tavaravirtamallista on parhaillaan esitutkimus käynnissä.

## 2.2.6 Tiedot liikenteen kehityksestä

Tiet suunnitellaan tulevaisuuden tarpeisiin ja suunnittelu alkaa jopa vuosikymmeniä ennen tien arvioitua liikenteelle avaamisvuotta. Valmistumisensa jälkeen tien tulee palvella liikennettä ainakin kaksikymmentä vuotta. Olosuhteet ja samalla suunnittelun lähtökohdat voivat näin pitkänä aikana muuttua olennaisesti. Esim. liikennetaloudellisissa laskelmissa tärkeä matkojen tarkoitusjakauma voi tien käyttöajan lopussa olla täysin erilainen kuin nykyisin. Siksi on tärkeää osata arvioida olosuhteiden muutokset tien suunnittelu- ja käyttöaikana.

Tulevaisuuden ennustaminen edes kohtalaisen luotettavasti edellyttää yhteiskunnassa tapahtuvien muutosten ymmärtämistä. Esim. teollisuuden rakennemuutoksen on todettu lisäävän pakettiautoliikennettä. Myös työajan henkilöliikennematkat lisään-



tyvät, koska yritysten välinen vuorovaikutus koko ajan kasvaa. Nykyisin käytössä oleva tietoaaineisto ei mahdollista tällaisten ilmiöiden seuraamista. Jatkossa olisi

- tutkittava yhteiskunnassa tapahtuvien muutosten yhteyttä muutoksiin liikenteessä ja
- kerättävä aikasarjoja tiensuunnittelun kannalta olennaisista liikennettä kuvaavista tunnusluvuista.

### 2.2.7 Liikennemuotojen työnjakoa koskevat tiedot

Parlamentaarinen liikennekomitea on teettänyt selvitykset "Henkilöliikennemuotojen siirtymä- ja korvattavuusmahdollisuudet" ja "Työnjako tavaraliikenteessä". Valtatieverkon kehittämissuunnitelmaan liittyy osaselvitys "Liikennemuotojen työnjako". Näistä selvityksistä löytyy tietoja eräiden vireillä olevien ratahankkeiden vaikutuksista tieliikenteeseen. Yhteenvetona selvityksistä voidaan todeta, että ratahankkeiden vaikutus tieliikenteen määriin on erittäin pieni.

## 3 LIIKENTEEN KOOSTUMUS ERILAISILLA TEILLÄ

### 3.1 Tarkastellut tiejaksot

Liikenteen koostumus selvitettiin eräissä tienkohdissa tietoaaineiston käyttökelpoisuuden toteamiseksi. Tiejaksot valittiin seuraavin perustein:

- valittujen tiejaksojen liikenteelliset tehtävät ovat erilaisia, jotta tietyyppien eroja voidaan analysoida
- tiejaksolta on mahdollisimman paljon liikenteen koostumuksen selvittämisessä tarvittavaa aineistoa.
- tarkasteltavalla tiejaksolla on käynnissä tai alkamassa suunnitteluhanke, jossa tietoja voidaan hyödyntää.

Esimerkkikohteiksi valittiin:

- valtatie 6 välillä Koskenkylä - Kouvola (valtatie, jolla on paljon viikonloppuliikennettä),
- valtatie 7 välillä Koskenkylä - Kotka (valtatie, jolla viikonloppuliikennettä on vähän),
- valtatie 3 välillä Hämeenlinna - Tampere (suurten kaupunkikeskusten välinen valtatieyhteys, jolla paljon työajan liikennettä) ja
- Länsiväylä Espoossa (pääkaupunkiseudun yhteys, jolla paljon työmatkaliikennettä).

### 3.2 Valtatie 6 välillä Koskenkylä - Kouvola

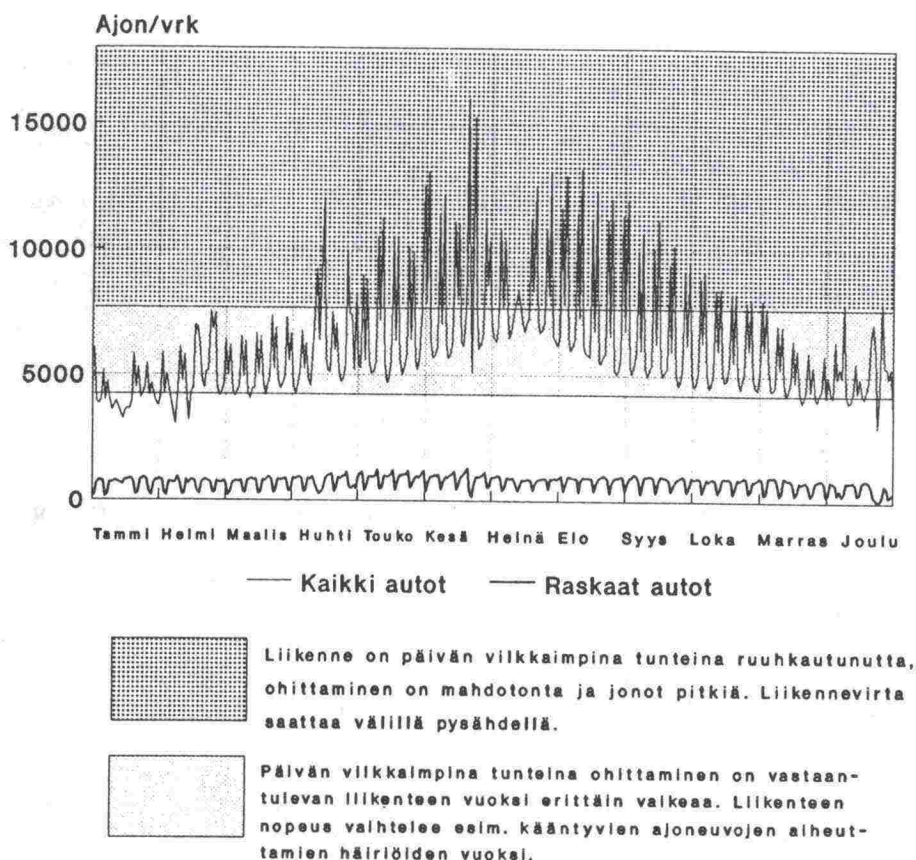
Tiejakso on osa viikonloppu- ja lomaliikenteen käyttämää reittiä Mikkelin ja Lappeenrannan suuntiin. Tiellä on kaksi liikenteen automaattista mittausasemaa, joista toinen Liljendalissa ja toinen Elimäellä. Määräpaikkatutkimus on tehty kesäkuussa 1988. Tutkimuksessa haastateltiin torstaipäivän liikennettä Helsingin suuntaan ja perjantaina viikonloppuliikennettä Helsingistä poispäin. Pitkämatkaisen tavaraliikenteen koostumus tiejaksolla selviää Valtatieverkon kehittämissuunnitel-

man aineistosta. Samassa suunnitelmassa on myös tietoja ratahankkeiden mahdollisista vaikutuksista tiejakson liikennemääriin.

Tie on kapea koko Koskenkylän ja Kouvolan välisellä osuudella. Tiejakson eteläpäässä Koskenkylästä Lapinjärvelle tie on mäkinen ja ohittaminen on vähäliikenteisinäkin aikoina vaikeata huonojen näkemien vuoksi. Tien pohjoispää on suuntaukseltaan parempitasoista. Liikennemäärä on koko tiejaksolla 6000 - 7000 autoa/vrk (KVL).

Kuvista 7 - 9 käy ilmi liikenteen aikavaihtelu tiejaksolla. Kuvan 7 avulla voidaan arvioida ruuhkien ajoittuminen ja yleisyys. Liljendalin kohdalla valtatiellä alkaa päivän vilkkaimpina tunteina esiintyä ruuhkia, kun vuorokauden liikennemäärä ylittää 7500 autoa/vrk (ylempi rasteri kuvassa, palvelutaso E tai F). Tiejaksolla on nykyisin ruuhkia touko-lokakuun viikonloppuina. Liikenteen kasvaessa tie alkaa muutaman vuoden kuluessa ruuhkautua myös arkisin aluksi kesällä. Jo nykyisin ohittaminen on päivän vilkkaina tunteina vaikeaa koko vuoden (kuvan alempi rasteri, palvelutaso D).

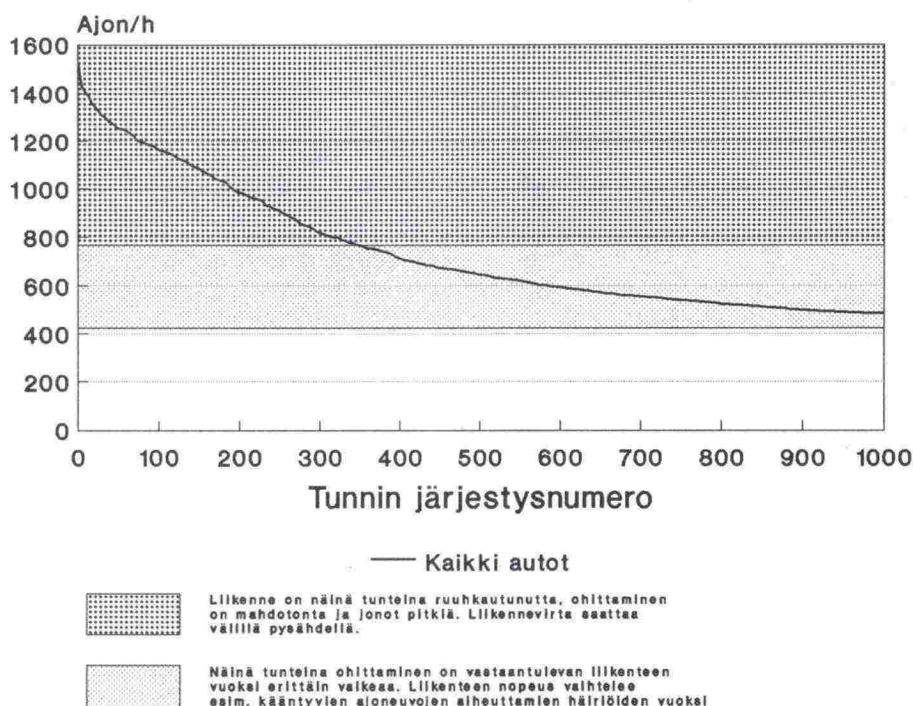
Silmiinpistävää on erittäin voimakas viikonpäivävaihtelu erityisesti kesällä. Viikonlopun liikennemäärät ovat suuren osan kesää kaksinkertaisia viikonloppua edeltävien ja sitä seuraavien arkipäivien liikennemääriin. Liikenteen vuorokausivaihtelu syntyy pääosin pitkämatkaisesta mökki- ja viikonloppuliikenteestä. Valtatien "peruskuormitus" on lyhytmatkaisempaa. Raskaan liikenteen kausivaihtelu on vähäistä.



Kuva 7. Liikenteen vuorokausivaihtelu valtatiellä 6 Liljendalissa vuonna 1990.

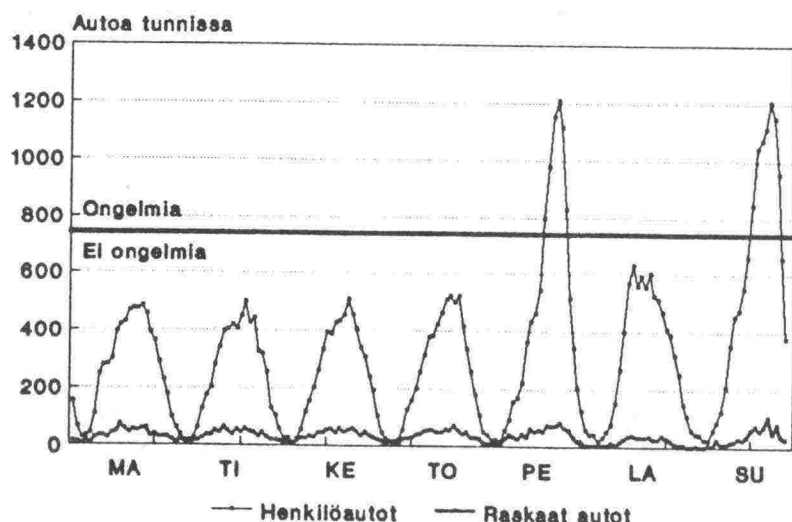
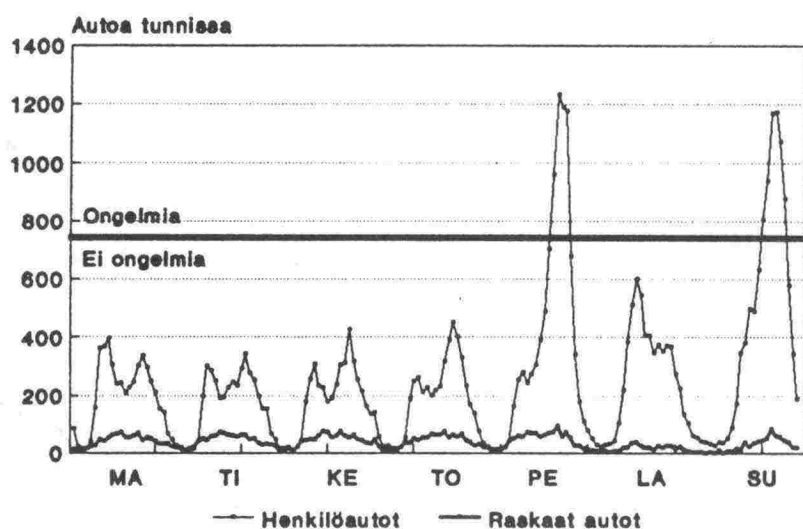


Kuvassa 8 on tuntijärjestyskäyrä Liljendalin laskentapisteeltä vuonna 1990. Vuoden tunnit on asetettu liikennemäärän mukaan laskevaan järjestykseen. Valtatie 6 ruuhkautuu Liljendalissa, kun liikennemäärä ylittää 750 autoa tunnissa (palvelutaso E tai F). Vuoden 330 vilkkainta tuntia on ruuhkaisia. Ne ovat kaikki viikonlopun tunteja (perjantai tai sunnuntai). Ensimmäinen "normaali" arkitunti (heinäkuun ulkopuolinen) on järjestyksessä 614. ja sen liikennemäärä on 596 autoa/tunti. Vuonna 1990 oli 937 tuntia, joiden liikennemäärä ylitti 500 autoa/tunti. Näistä 90 % eli 862 tuntia oli perjantain, sunnuntain tai juhlapyhän tunteja, 5 % (52 tuntia) heinäkuun arkipäivien tunteja ja loput 2 % (23 tuntia) muita arkitunteja.



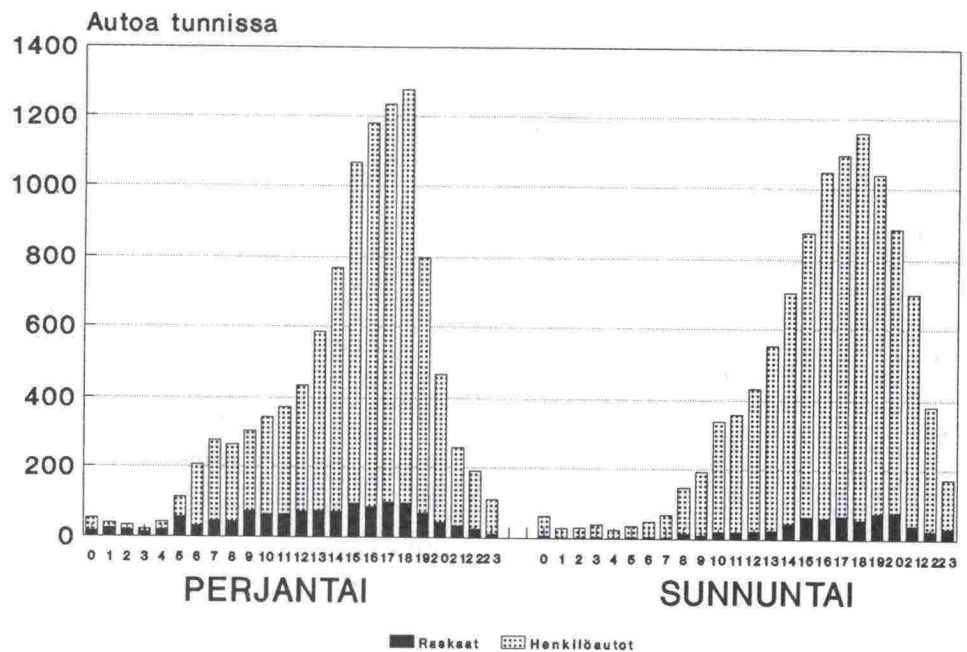
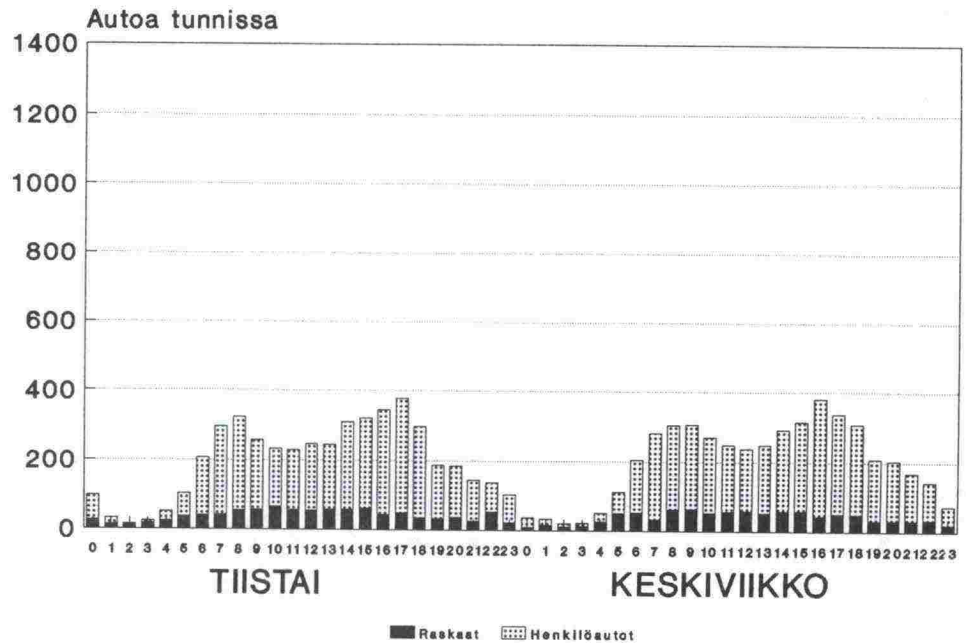
Kuva 8. Liikenteen tuntijärjestyskäyrä valtatiellä 6 Liljendalissa vuonna 1990.

Kuvassa 9 on kaksi esimerkkiä liikenteen tuntivaihtelusta - toinen kesän liikenteestä ja toinen syksyn liikenteestä. Liikenteen tuntivaihtelussa on kesän ja syksyn välillä ero. Syksyn kuvassa näkyy työssäkäyntiliikenteen aiheuttama "piikki" aamulla. Kesällä aamuhuippua ei ole ollenkaan.

Tuntivaihtelu 23-29.7.1990 (kesä)  
 Vt6 Liljendal

 Tuntivaihtelu 10-16.9.1990 (syksy)  
 Vt6 Liljendal


Kuva 9. Liikenteen vuorokausi- ja tuntivaihtelu valtatiellä 6 Liljendalissa kesällä ja syksyllä 1990.

Kuvassa 10 on liikenteen tuntivaihtelua toukokuussa 1990 Liljendalin mittausaseman kohdalla. Perjantain menoliikenne on ajoittunut iltapäivään ja alkuiltaan. Sunnuntain paluuliikenteen vaihtelu on melko samanlainen. Paluu kuitenkin jatkuu hieman myöhempään, mikä johtunee mittausaseman sijainnista: menoliikenteessä ollaan kauempana matkan määränpäästä kuin paluuliikenteessä. Raskaan liikenteen vaihtelu on varsin pientä. Öisin raskaan liikenteen osuus koko liikenteestä on enimmillään yli puolet.

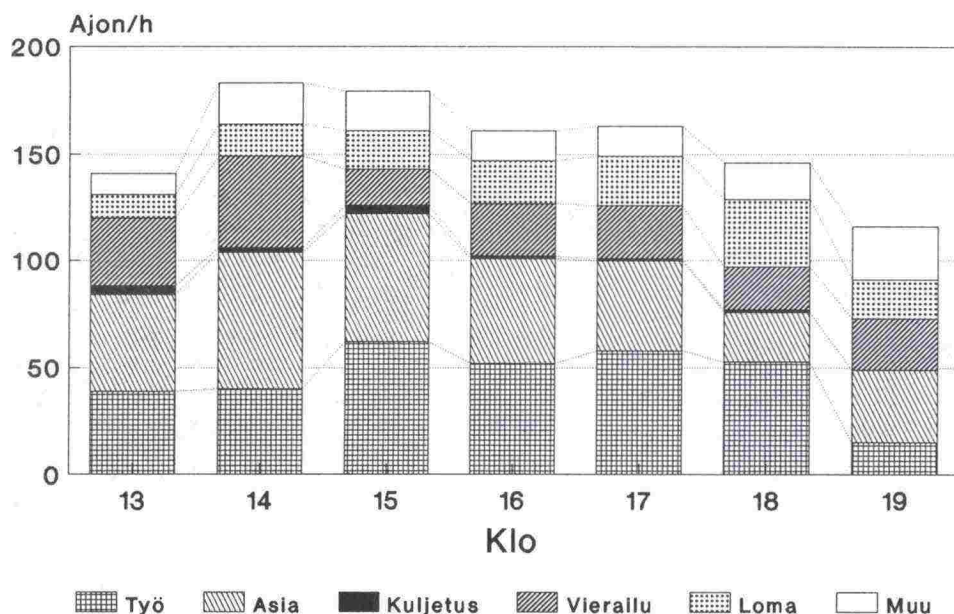


Kuva 10. Liikenteen tuntivaihtelua valtatiellä 6 Liljendalissa  
 toukokuussa 1990.

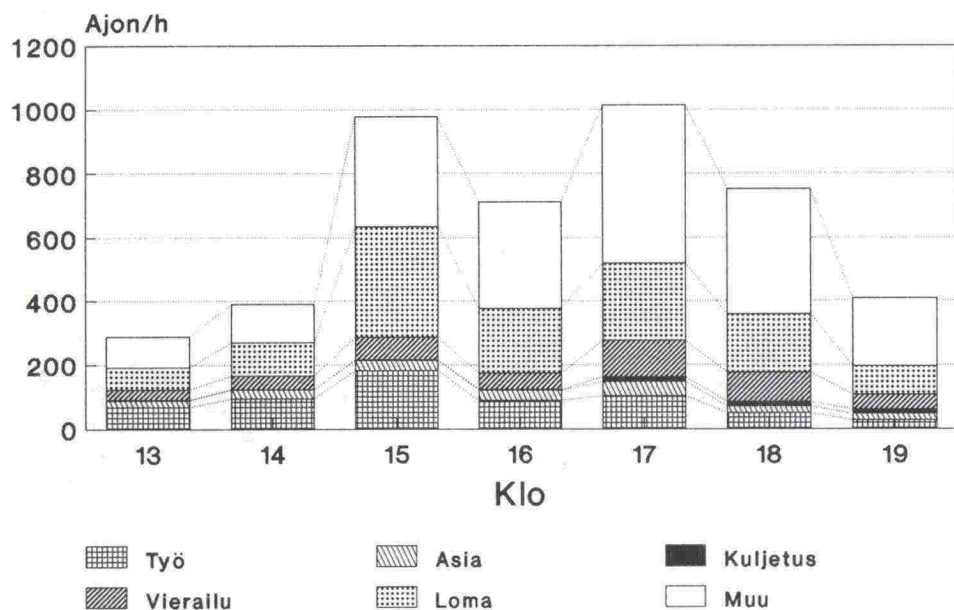
Kuvasta 11 käy ilmi matkojen tarkoitustajakauma tunneittain kesätorstaina ja -perjantaina. Työajan matkoja ei kyetä erittelemään työn ja kodin välisistä matkoista. Myöskään mökille suuntautuvien matkojen määrää ei saada tarkasti selville. Mökki-matkat sisältyvät matkaryhmään "muut matkat".



Matkojen tarkoitustajakautuma  
 Lapinjärvellä torstaina



Matkojen tarkoitustajakautuma  
 Koskenkylässä perjantaina



Kuva 11. Matkojen tarkoitustajakauma tunneittain kesäkuun torstaina Lapinjärvellä ja kesäkuun perjantaina Koskenkylässä vuonna 1988.

Tiehankkeen aikakustannussäästöt syntyvät joko matkan lyhenemisestä, nopeusrajoitusten korotuksesta tai ruuhkien vähenemisestä. Kahden ensimmäisen ryhmän aikakustannussäästöjä laskettaessa voidaan käyttää tiejakson liikenteen keskimääräistä tarkoitustajakaumaa, sillä matkan lyhenemisestä ja nopeusrajoituksen korotuk-



sesta hyöttyy kaikki liikenne. Ruuhkien vähenemisestä hyöttyy ainoastaan ruuhka-aikojen liikenne. Ruuhkatunteina matkojen tarkoitusjakauma saattaa tien luonteesta riippuen poiketa paljonkin keskimääräisestä.

Välillä Koskenkylä - Kouvola tie ruuhkautuu nykyisin vain viikonloppuisin, jolloin keskimääräistä suurempi osa matkoista on vapaa-ajan matkoja. Näin ruuhkien vähenemisestä syntyvät aikakustannussäästöt saatetaan saada keskimääräisellä matkojen tarkoitusjakaumalla laskettuna liian suuriksi. *Taulukosta 1* käy ilmi mm. matkan tarkoitusjakauman vaikutus valtatie 6 välin Koskenkylä - Lapinjärvi parantamisen (tien leventäminen, ohituskaidtojen rakentaminen ym.) kannattavuuteen. Luvut perustuvat taulukkolaskentaohjelmalla tehtyyn analyysiin. Muut kuin aikakustannussäästöt on laskettu Kehar-ohjelmistolla ja niiden on oletettu pysyvän vakiona.

*Taulukko 1. Valtatie 6 Koskenkylä - Lapinjärvi -välin parantamisen aikakustannussäästöt ja kannattavuus, kun laskelmissa käytetään määräpaikkatutkimuksen mukaista matkojen tarkoitusjakaumaa.*

	Matkojen tarkoitusjakauma arkisin			Matkojen tarkoitusjakauma viikonloppuisin			Raskaan liikenteen osuus (%)		Hyötykustannussuhde
	Työ-aika	Työ ja asiointi	Vapaa-aika	Työ-aika	Työ ja asiointi	Vapaa-aika	Arki	Viikonloppu	
Keskimääräinen matkojen tarkoitusjakauma ja raskaiden osuus (tavallinen laskutapa)	20	36	44	20	36	44	14,4	14,4	1,04
Mahdollisimman todennukaisat arvot (määräpaikkatutkimus)	23	38	39	10	6	84	22	8	0,97
Lisätään työajan matkojen osuutta arkisin (arkisin ei ruuhkia tällä tiejak-solla)	40	25	35	10	6	84	14,4	14,4	1,03
Lisätään työajan matkojen osuutta myös viikonloppuisin	40	25	35	40	25	35	14,4	14,4	1,19
Oletetaan, että parannuksen yhteydessä uuden tien pituus lyhenee 2 km eli alle 10 %. Käytetään keskimääräistä matkojen tarkoitusjakaumaa.	20	36	44	20	36	44	14,4	14,4	1,67
Kuten edellä, mutta käytetään mahdollisimman todellista matkojen tarkoitusjakaumaa.	23	38	39	10	6	84	22	8	1,54

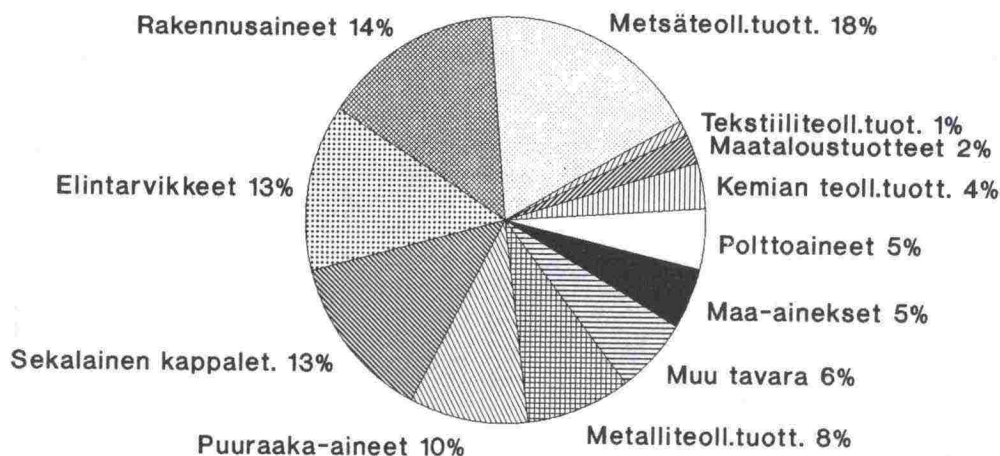
*Taulukosta 1* voidaan havaita, että keskimääräisen matkojen tarkoitusjakauman käytöstä aiheutuva virhe on varsin pieni. Todellisen matkojen tarkoitusjakauman käyttö voi parantaa tai heikentää hyötykustannussuhdetta korkeintaan parilla kymmenyksellä. Todenmukaista matkojen tarkoitusjakaumaa kannattaa käyttää, jos tiejaksolla on ruuhka-aikoina paljon tuntihinnaltaan kalliita työajan matkoja tai jos

hanke lyhentää tiepituutta. Taulukon kaksi viimeistä riviä osoittavat, kuinka herkkiä kannattavuuslaskelmat ovat matkapituuden lyhenemiselle.

Matkojen tarkoitusjakaumalla on pienehkö vaikutus hankkeiden kannattavuuteen, koska

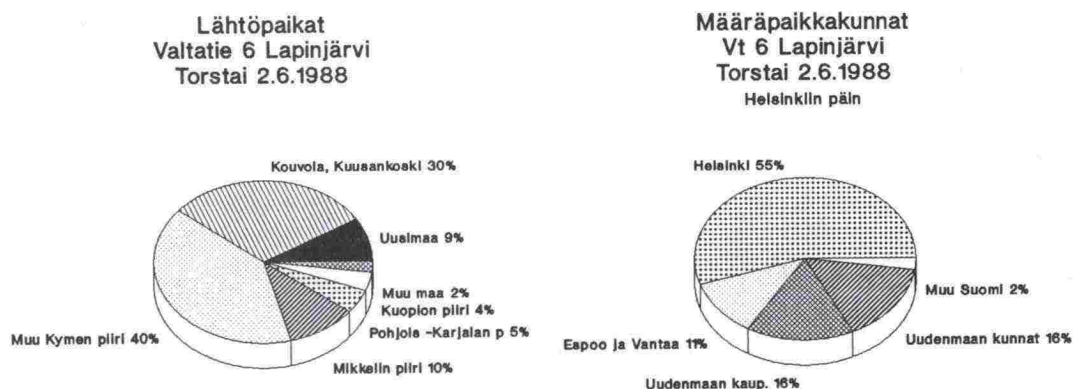
- Aikakustannussäästö saadaan nykyisen ja uuden tien aikakustannusten erotuksena. Laskelmissa tehtyjen oletusten virheet kompensoivat toisensa, jos sekä nykyiselle että uudelle tielle käytetään samoja oletuksia.
- Aikakustannussäästöt ovat seurausta liikenteen erilaisista keskimatkanopeuksista nykyisellä ja uudella tiellä. Matkojen tarkoitusjakauma, liikennemäärä, raskaan liikenteen osuus ym. tunnusluvut ovat samoja nykyisellä ja uudella tiellä, eivätkä ne siten paljoakaan vaikuta laskelmiin.

Kuvassa 12 on esitetty kuljetettujen tavaratonniin tavaralajeittainen jakauma. Luvut perustuvat tiehallituksen tavarankuljetustilaston kuntien välisiin tavaravirtoihin, jotka on sijoitettu tieverkolle. Lyhytmatkaiset tavarankuljetukset siten puuttuvat lähtötiedoista. Tavaralajien jakauman avulla kyettäisiin arvioimaan tiejakson parantamisen kansantaloudellista merkitystä, jos vertailuaineistoa olisi tarjolla.

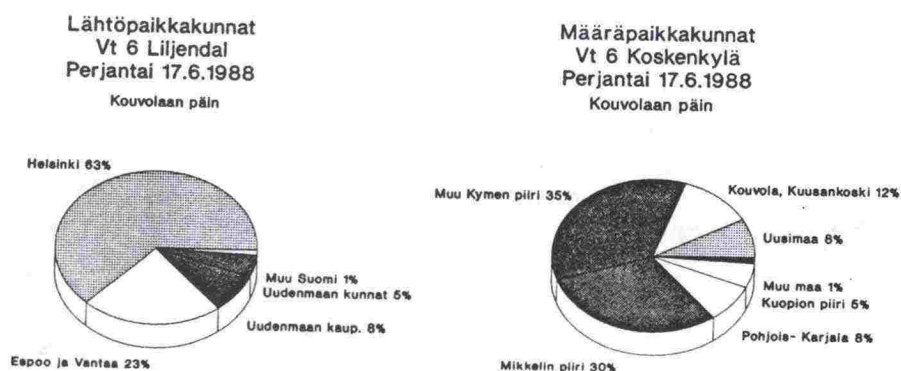


Kuva 12. Kuljetettujen tavaratonniin tavaralajeittainen jakauma valtatiellä 6 Koskenkylän ja Kouvolan välillä.

Liikenteen lähtö- ja määräpaikat vuoden 1988 arkiliikenteessä on esitetty kuvassa 13 ja viikonloppuliikenteessä kuvassa 14. Kuvien 13 ja 14 avulla voidaan arvioida tienparannuksesta hyötyjien maantieteellistä jakaumaa. Ruuhkia on nykyisin vain viikonloppuisin. Ruuhkien vähenemisestä hyötyisivät eniten helsinkiläiset, espoolaiset ja vantaalaiset autoilijat (osuus ruuhkaliikenteestä lähes 90 %). Säästöjä syntyy muustakin kuin ruuhkien vähenemisestä, minkä vuoksi kaikkien hankkeesta hyötyjien maantieteellistä jakaumaa ei kyetä arvioimaan. Myös sivusuunnasta valtatiele yrittävien odotusajat lyhenevät.



Kuva 13. Liikenteen lähtö- ja määräpaikat arkiliikenteessä (torstai) kesäkuussa 1988 valtatiellä 6 Lapinjärvellä. Vain Helsinkiinpäin ajavia haastateltiin.

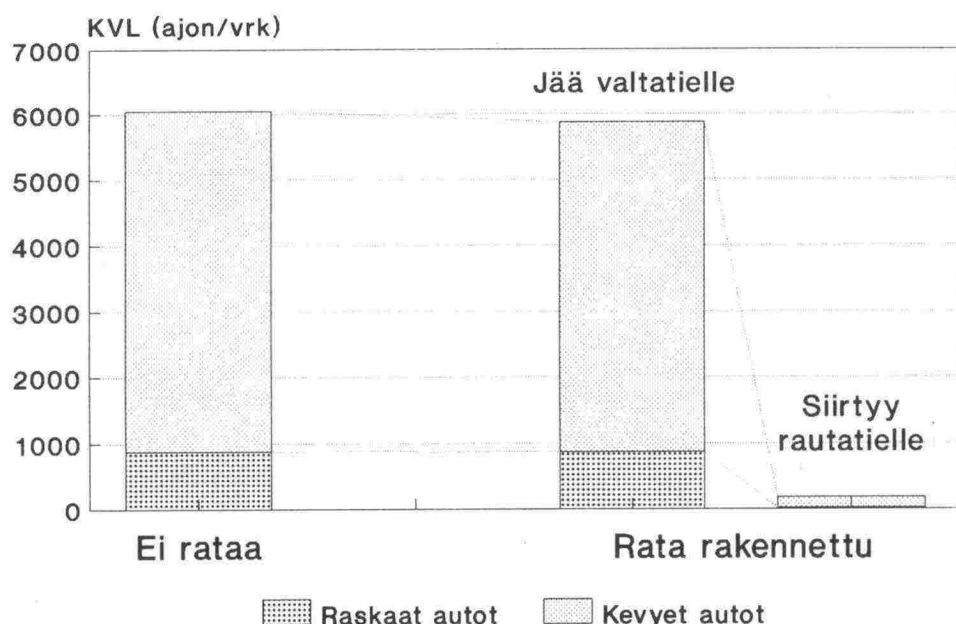


Kuva 14. Liikenteen lähtö- ja määräpaikat viikonlopun menoliikenteessä (perjantai) kesäkuussa 1988 valtatiellä 6 Koskenkylässä. Vain Helsingistä poispäin ajavia haastateltiin.

Tiehankkeen välillisten hyötyjen maantieteellinen jakauma kyetään arvioimaan, jos tunnetaan hankkeesta hyötävän työajan henkilö- ja tavaraliikenteen kotipaikka. Tiejakson Koskenkylä - Kouvola parantamisen yritystaloudellisten hyötyjen kohdentumisen arvioimiseksi olisi siten selvitettävä työasioissa kulkevien asemapaikat (yritysten sijainti) niinä ajankohtina, joina aikasäästöjä syntyy. Näin saataisiin selville ensimmäisen vaiheen hyötyjen kohdentuminen. Yritysten keskinäisen yhteistyön ansiosta muuallakin sijaitsevat yritykset saavat tiehankkeesta hyötyä (alihankkijat).



Maantie- ja rautatieliikenteen työnjakoa havainnollistaa *kuva 15*. Luvut perustuvat Parlamentaarisen liikennekomitean teettämään selvitykseen uusien itäisten ratavaihtoehtojen vaikutuksista tieliikenteeseen. Vaihtoehtoista eniten tieliikenteeseen vaikuttaisi Helsinki - Kouvola -rata, joka vähentäisi valtatiehen henkilöautoliikennettä enimmillään noin 4 % ja kuorma-autoliikennettä noin 6 %. Näin pienellä liikenteen vähenemisellä ei ole vaikutusta valtatiehen parantamistarpeeseen.

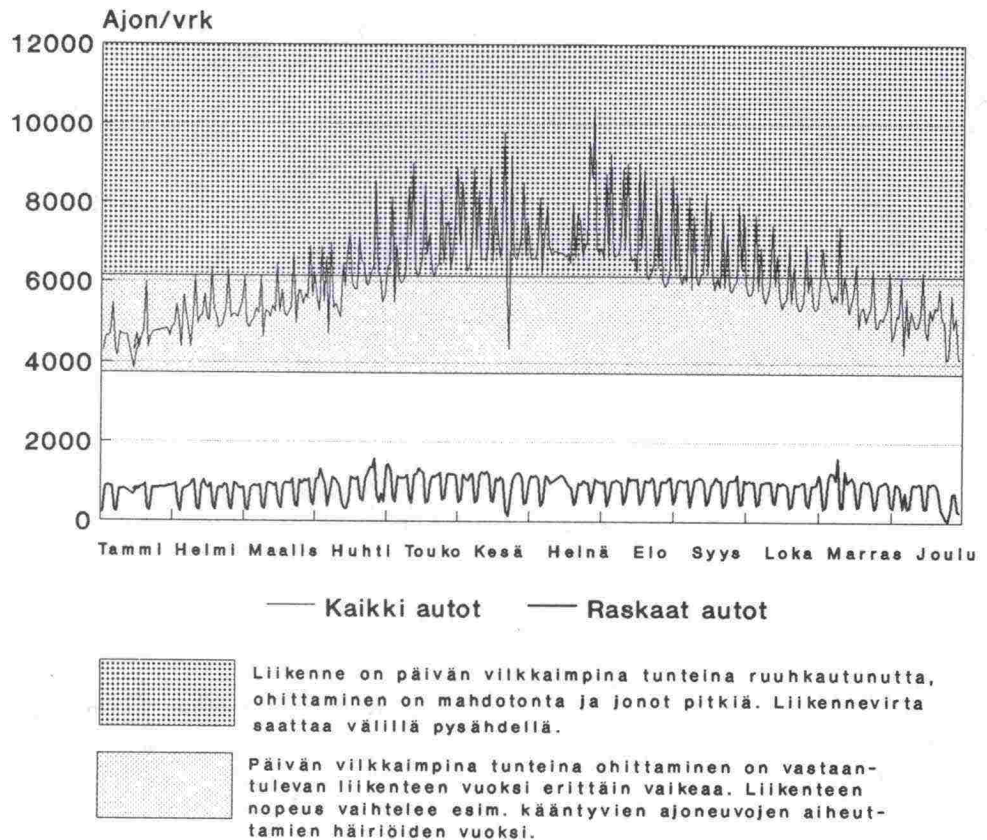


*Kuva 15. Helsinki - Kouvola -ratavaihtoehdon vaikutukset valtatiehen Liljendalin kohdalla vuonna 2000.*

### 3.3 Valtatie 7 välillä Koskenkylä - Kotka

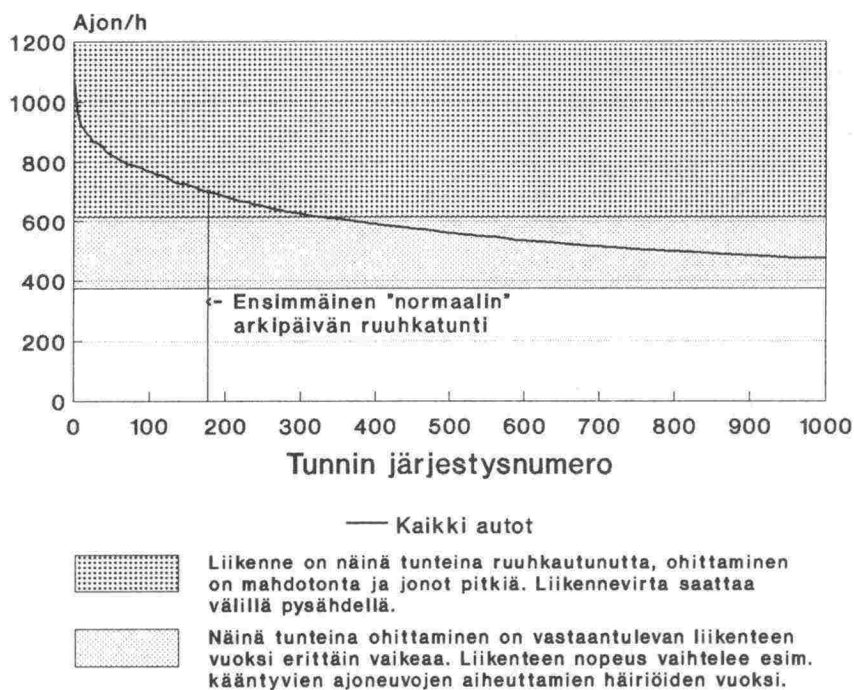
Tällä tiejaksolla on paljon vähemmän viikonloppu- ja lomaliikennettä kuin valtatiejaksolla Koskenkylä - Kouvola, minkä vuoksi myös liikenteen kausi- ja viikonpäivävaihtelu on vähäisempää. Tiejakson viikonloppu- ja lomaliikenteen määrä on suoraan verrannollinen tien vaikutuspiirissä sijaitsevien vapaa-ajan asuntojen määrään. Tiejaksolla on kaksi liikenteen automaattista mittausasemaa, joista toinen sijaitsee Hagabölessä (kaksi kilometriä Koskenkylästä itään) ja toinen Pyhtäällä. Määräpaikkatutkimukset on tehty Pyhtäällä ja Ahvenkoskella (toukokuu 1990).

*Kuvasta 16* käy ilmi liikenteen vuorokausivaihtelu Hagabölessä vuonna 1990. Tiejakson huonon geometrian vuoksi ruuhkia esiintyy pienemmällä liikennemäärällä kuin valtatiellä 6. Ruuhkia esiintyy Hagabölen kohdalla vilkkaimpina tunteina päivinä, jolloin liikennemäärä ylittää noin 6000 ajon./vrk (ylempi rasteri kuvassa). Tiejaksolla on nykyisin ruuhkia kesäisin sekä arki- että viikonloppupäivinä ja kevään ja syksyn viikonloppuina. Ruuhkia on läpi vuoden, kun liikenne kasvaa 1,5-kertaiseksi nykyisestä. Ohittaminen on jo nykyisin kaikkina vuodenaikoina vaikeata (alempi rasteri kuvassa). Eo. arvio liikenneoloista koskee tasoltaan ja liikennemääriltään homogeenista väliä Koskenkylä - Loviisa.



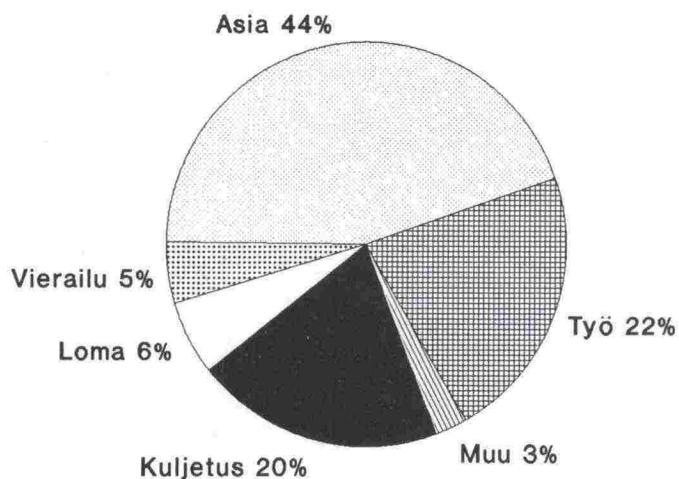
Kuva 16. Liikenteen vuorokausivaihtelu valtatiellä 7 Hagabölessä vuonna 1990.

Kuvassa 17 on tuntijärjestyskäyrä Hagabölen laskentapisteeltä vuonna 1990. Valtatie ruuhkautuu, kun liikennemäärä ylittää 615 autoa tunnissa (palvelutasojen D ja E raja). Vuoden 300 vilkkainta tuntia ovat siten ruuhkaisia. Ensimmäinen "normaali" arkitunti (heinäkuun ulkopuolinen) on noin 180. ja sen liikennemäärä on noin 700 ajon./tunti. Ruuhkia on siten myös arkisin.



Kuva 17. Liikenteen tuntijärjestyskäyrä valtatiellä 7 Hagabölessä vuonna 1990.

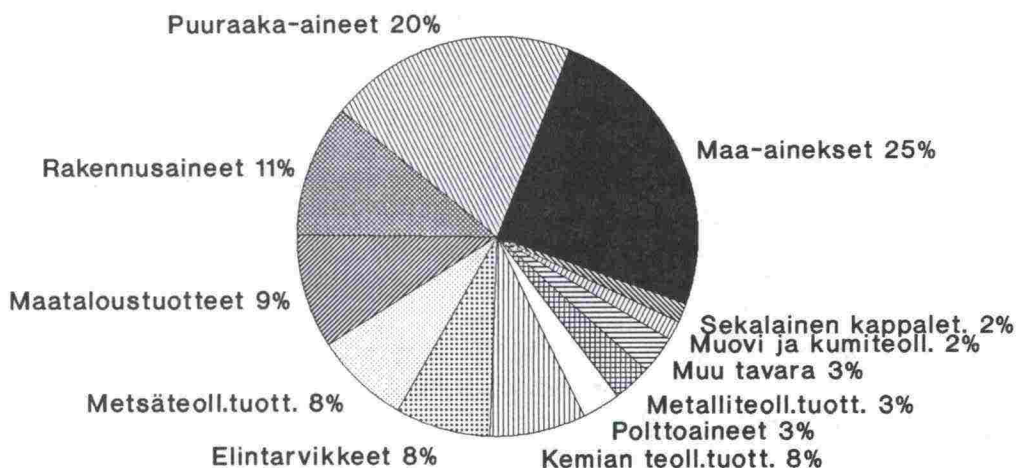
Kuvasta 18 käy ilmi matkojen tarkoitustajakauma Ahvenkoskella toukokuuisena arkipäivänä vuonna 1990. Työn ja kodin välisiä matkoja ei kyetä erottamaan työaika-  
na tehdyistä matkoista.



Kuva 18. Matkojen tarkoitustajakauma maanantaina 14.5.1990 klo 6 - 19 Ahvenkoskella.

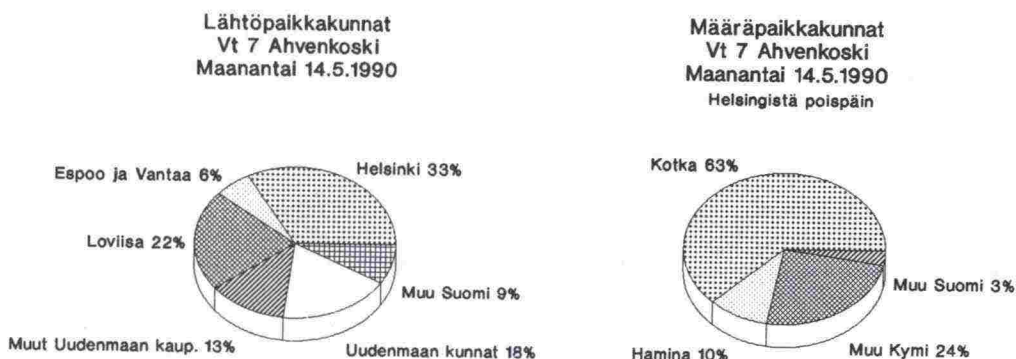


Kuvassa 19 on kuljetettujen tavaratonniin tavaralajeittainen jakauma. Maa-aineksia ja puuraaka-aineita kuljetetaan Koskenkylä - Kotka välillä suhteellisesti enemmän kuin välillä Koskenkylä - Kouvola (25 %/5 % ja 20 %/10 %). Metsäteollisuuden tuotteiden (8 %/18 %) ja sekalaisen kappaleetavaran (2 %/13 %) kuljetuksessa tilanne on päinvastoin. Koskenkylä - Kotka -välillä kuljetettavien tavaroiden jalostusaste näyttäisi olevan alhaisempi kuin välillä Koskenkylä - Kouvola.



Kuva 19. Kuljetettujen tavaratonniin tavaralajeittainen jakauma valtatiellä 7 Koskenkylän ja Kotkan välillä.

Liikenteen lähtö- ja määräpaikat vuoden 1990 arkiliikenteessä on esitetty kuvassa 20. Kuvasta ei kyetä arvioimaan hyödynsaajien maantieteellistä jakaumaa.



Kuva 20. Liikenteen lähtö- ja määräpaikat arkiliikenteessä maanantaina 14.5.1990 valtatiellä 7 Ahvenkoskella. Vain Helsingistä pois päin ajavia haastateltiin.

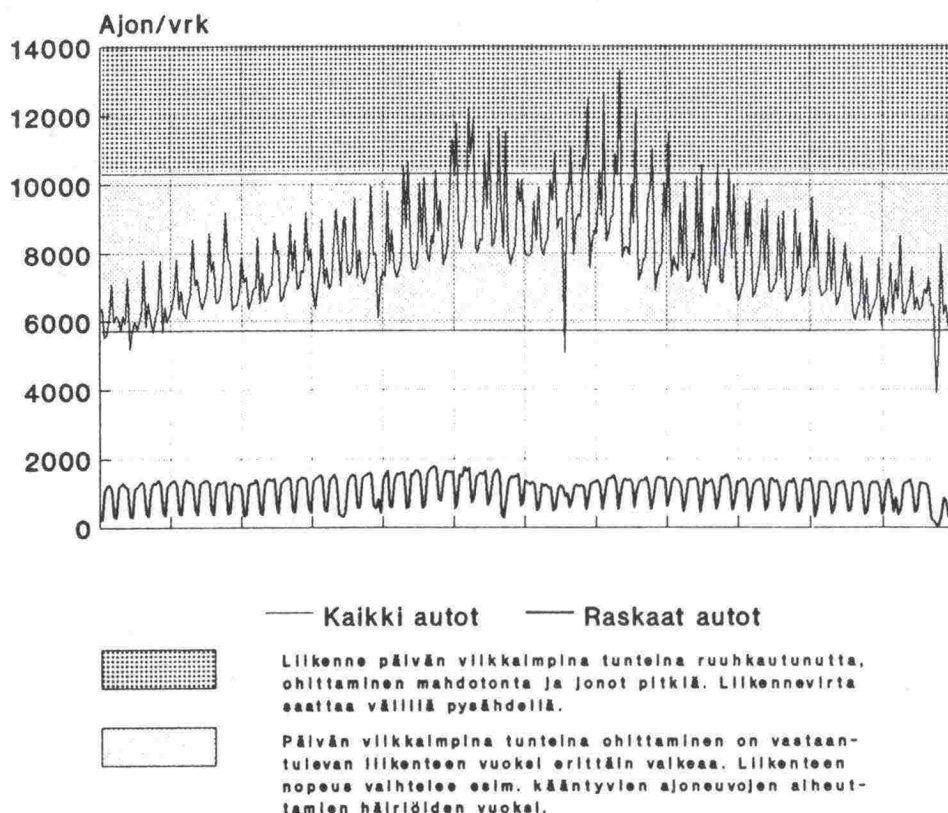
Ratavaihtoehto Helsinki - Kotka - Lappeenranta vähentäisi valtatie 7 henkilöauto-liikennettä enintään noin 300 autoa/vrk (4 - 5 %). Raskas liikenne ei vähenisi merkittävästi.

### 3.4 Valtatie 3 välillä Hämeenlinna - Tampere

Tiejakso on osa pääkaupunkiseudun ja Tampereen talousalueen välistä yhteyttä. Liikennemäärät ovat suurimmat tiejakson päissä lähellä Hämeenlinnaa ja Tampereä (14 000 - 17 000 autoa/vrk). Suurimmalla osalla tiejaksoa liikennemäärä on 6 500 - 9 500 autoa/vrk. Valkeakoskella Sääksmäen sillan eteläpuolella sijaitsevan liikenteen automaattisen mittausaseman kohdalla liikennemäärä on noin 8 000 autoa/vrk. Vuonna 1990 on tehty määräpaikkatutkimus Valkeakosken pohjois- ja eteläpuolella.

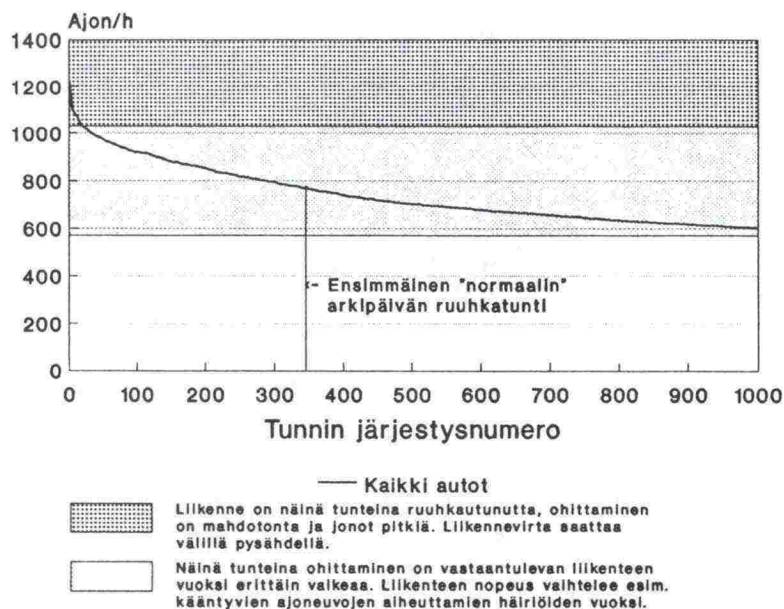
Kuvasta 21 käy ilmi liikenteen vuorokausivaihtelu Valkeakoskella vuonna 1990. Tien suhteellisen hyvän geometrian ansiosta liikenne ruuhkautuu valtatiellä 3 suuremmilla liikennemäärillä kuin valtatiellä 6 tai 7. Ruuhkia esiintyy nykyisin kesäviikonloppuisin (ylempi rasteri kuvassa). Ohittaminen on kuitenkin vaikeaa koko vuoden (alempi rasteri kuvassa).

Liikenteen viikonpäivävaihtelu on suhteellisen pientä: perjantait ovat vain noin 20 % vilkkaampia kuin muut päivät. Syy tähän lienee se, että tiellä on arkisin paljon työ- ja asiointiliikennettä, mikä tasoittaa vaihtelua. Liikenteen vähäisen vaihtelun vuoksi myös arkipäivät alkavat ruuhkautua pian liikenteen kasvun jatkuessa.



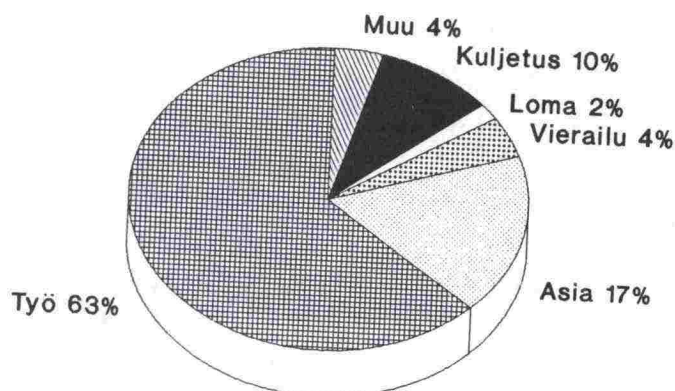
Kuva 21. Liikenteen vuorokausivaihtelu valtatiellä 3 Valkeakoskella vuonna 1990.

Kuvassa 22 on liikenteen tuntijärjestyskäyrä Valkeakosken laskentapisteeltä vuodelta 1990. Liikenne ruuhkautuu laskentapisteen kohdalla, kun liikennemäärä ylittää runsaat 1000 autoa/tunti. Vain noin 20 vuoden vilkkainta tuntia ovat siten ruuhkaisia, kaikki viikonlopun tunteja. Vilkkaimmat 343 tuntia ovat sunnuntain, perjantain ja juhlapyhien tunteja. Ensimmäinen "normaalin" arkipäivän (= heinäkuun ulkopuolinen) tunti on sijalla 344 ja sen liikennemäärä oli 769 autoa/tunti. Viidensadan vilkkaimman tunnin joukossa oli 16 "normaalin" arkipäivän tuntia.



Kuva 22. Liikenteen tuntijärjestyskäyrä valtatiellä 3 Valkeakoskella vuonna 1990.

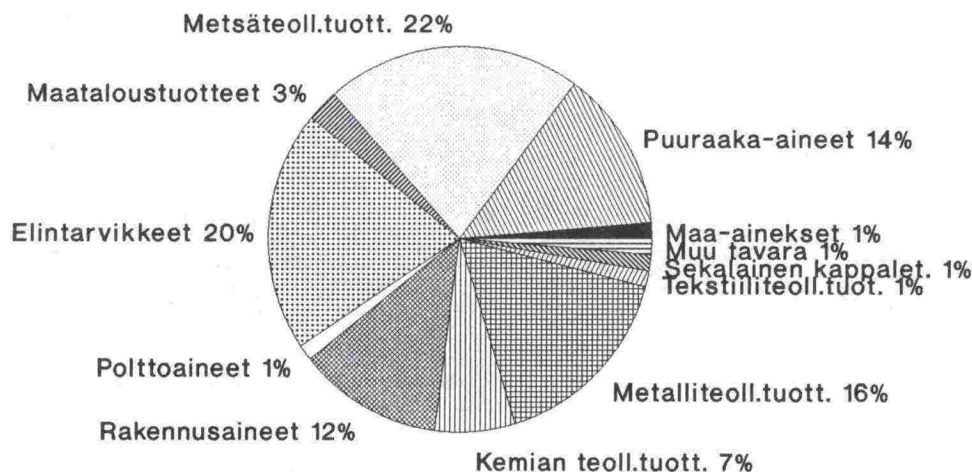
Kuvasta 23 käy ilmi matkojen tarkoitustajakauma Valkeakosken pohjoispuolella lokakuuisena tiistaina klo 6 - 18.



Kuva 23. Matkojen tarkoitustajakauma Valkeakoskella tiistaina 9.10.1990. Vain Helsinkiin päin ajavia haastateltiin.

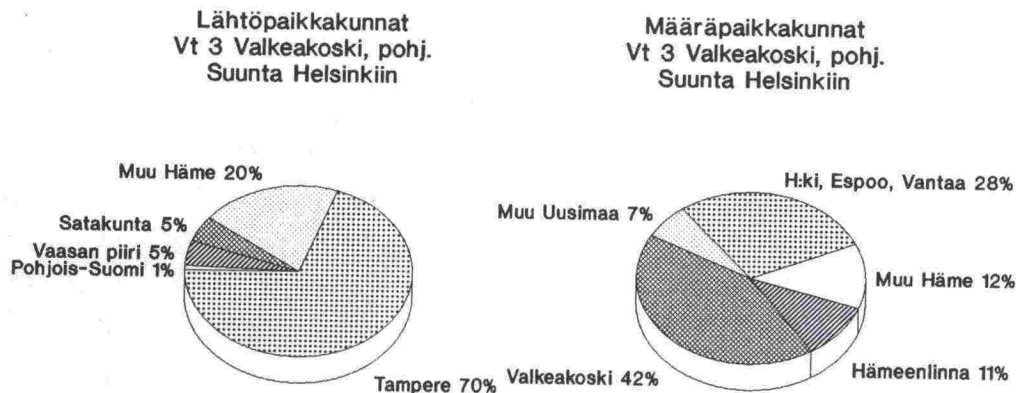


Kuvassa 24 on kuljetettujen tavaratonniin tavaralajeittainen jakauma. Mm. metalliteollisuuden tuotteita ja elintarvikkeita kuljetetaan tiejaksolla suhteellisesti enemmän kuin muilla tarkastelluilla tiejaksoilla.



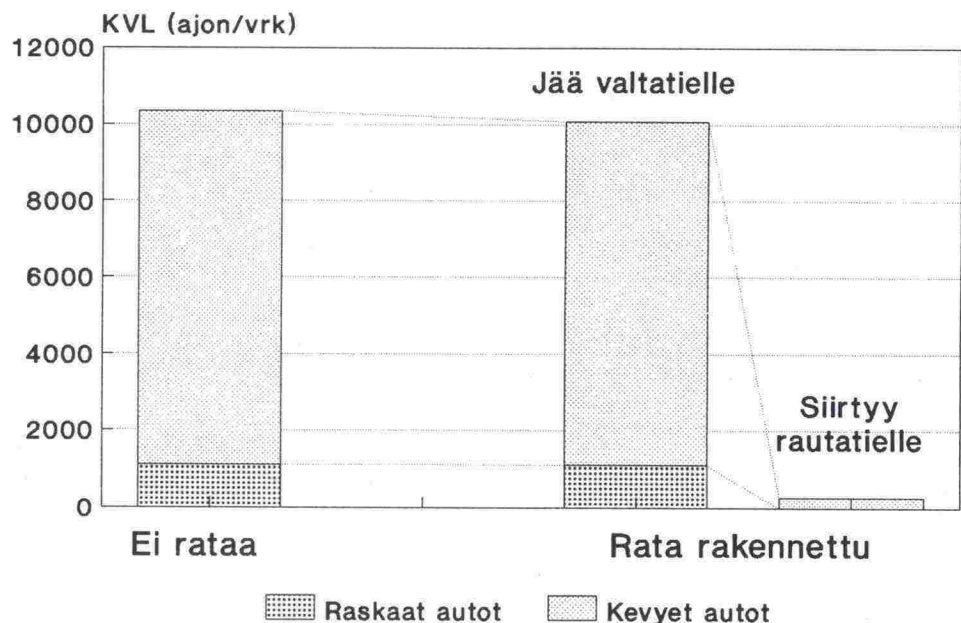
Kuva 24. Kuljetettujen tavaratonniin tavaralajeittainen jakauma valtatiellä 3 Hämeenlinnan ja Tampereen välillä.

Liikenteen lähtö- ja määräpaikat Valkeakosken pohjoispuolella vuoden 1990 arkiliikenteessä on esitetty kuvassa 25. Noin 40 % liikenteestä on Valkeakosken paikallisliikennettä. Kuvan perusteella ei kuitenkaan voi tehdä johtopäätöksiä tiejakson parantamisesta hyötyjien maantieteellisestä jakaumasta.



Kuva 25. Liikenteen lähtö- ja määräpaikat tiistaina 9.10.1990 valtatiellä 3 Valkeakosken pohjoispuolella. Vain Helsinkiinpäin ajavia haastateltiin.

Kuva 26 havainnollistaa maantie- ja rautatieliikenteen työnjakoa. Helsinki - Tampere -välillä on moottoritien lisäksi suunnitteilla ratayhteyden nopeustason korottaminen. Parlamentaarisen liikennekomitean selvityksen mukaan henkilöautoliikenne valtatiellä vähenisi enintään 2 - 4 %, kun sekä tie- että rautatieyhteys on parannettu. Tavaraliikenteen kulkumuotojakaumaa hankkeet eivät muuta. Valtatien ruuhkiin ratahankkeella ei juuri ole vaikutusta, koska liikennettä siirtyisi rautateille lähinnä tieliikenteen ruuhkahuippujen ulkopuolella.

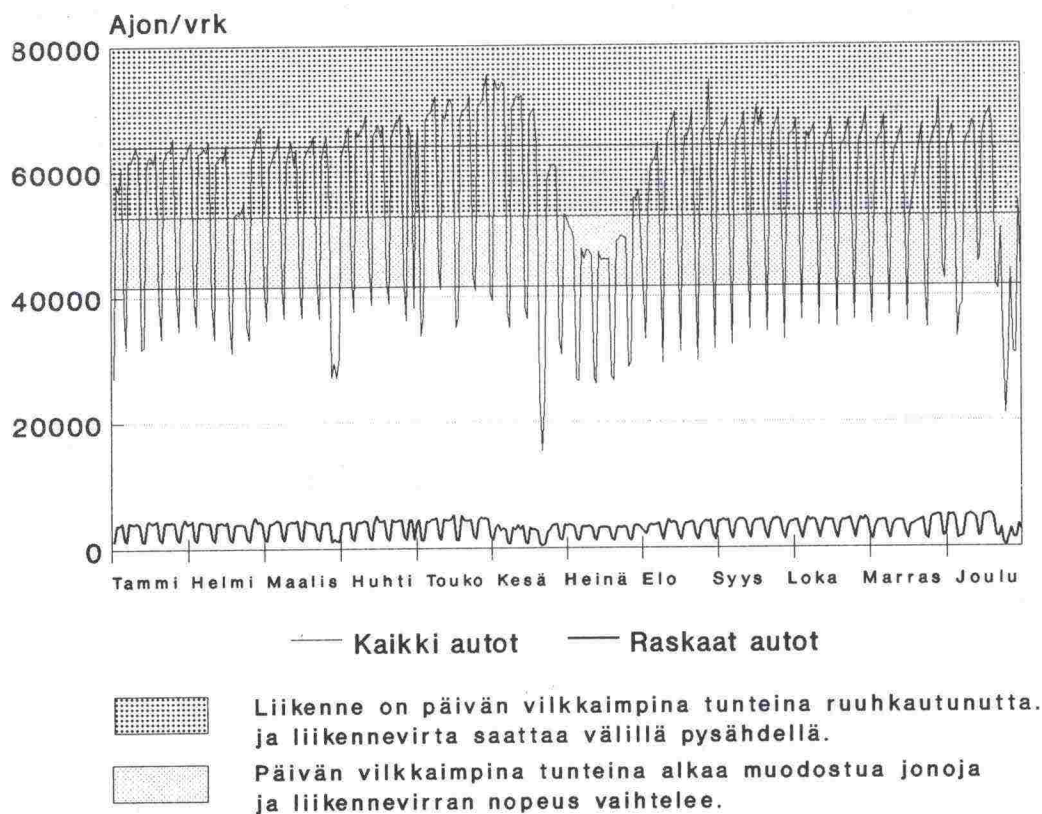


Kuva 26. Helsinki - Tampere -radan parantamisen vaikutukset valtatie 3 liikenteeseen Valkeakoskella vuonna 2000.

### 3.5 Länsiväylä (kantatie 51) Espoossa

Valtaosa Länsiväylän liikenteestä on Helsingin, Espoon ja Kirkkonummen välistä paikallisliikennettä. Liikennemäärä (KVL) on noin 60 - 70 000 autoa vuorokaudessa. Tie on Espoon alueella moottoritie, linja-autoille on lähes koko matkan omat kaistansa. Tiellä on automaattiset konelaskentapisteet Hanasaaressa ja Soukassa. YTV on tehnyt ajoneuvojen määräpaikkatutkimuksen Espoon ja Kirkkonummen rajalla. Otos oli kuitenkin niin pieni, ettei matkojen tarkoituksijakaumaa Länsiväylällä kyetä määrittämään. Liikenteen vaihtelun luonteesta voidaan kuitenkin päätellä, että ruuhka-aikoina lähes kaikki matkat ovat kodin ja työpaikan välisiä matkoja.

Kuvasta 27 käy ilmi liikenteen vuorokausivaihtelu Hanasaaressa vuonna 1991. Moottoritie ruuhkautuu linjaosuuksilla päivän vilkkaimpina tunteina, kun vuorokauden liikennemäärä ylittää noin 53 000 ajon./vrk (kuvan ylempi rasteri). Ruuhkia on nykyisin arkisin ympäri vuoden kesää lukuunottamatta. Käytännössä ruuhkia on pienemmilläkin liikennemäärillä, sillä liikenne ruuhkautuu aamuisin moottoritien ja Helsingin katuverkon rajakohdassa.

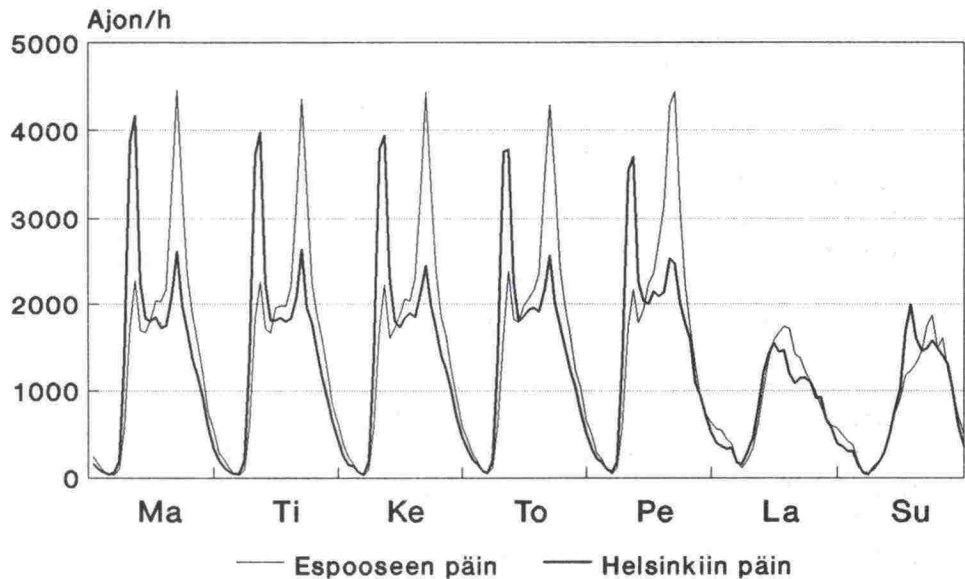


Kuva 27. Liikenteen vuorokausivaihtelu Länsiväylällä Hanasaaren kohdalla vuonna 1991.

Liikenteen kausi- ja viikonpäivävaihtelu ovat kuvan 27 mukaan käänteisiä muihin tarkasteltuihin tiejaksoihin verrattuna. Heinäkuussa on vähemmän liikennettä kuin muina kuukausina ja arkisin on enemmän liikennettä kuin viikonloppuina. Liikenteen vaihtelu tiejaksolla syntyy pääosin työmatkaliikenteestä.

Kuvassa 28 käy ilmi liikenteen viikonpäivä- ja tuntivaihtelu suunnittain touko- ja kesäkuun vaihteessa 1991. Liikenteen huiput arkisin töihinmeno- ja paluuaikoihin näkyvät kuvasta selvästi. Aamuhuippu on Helsinkiin päin ja iltahuippu Espooseen päin. Perjantai ei poikkea muista päivistä. Sunnuntaina liikenne on vilkkainta klo 15 - 17.





Kuva 28. Liikenteen tuntivaihtelu Länsiväylällä Hanasaaren kohdalla 27.5. - 2.6.1991.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksesta voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

- Matkojen tarkoitusjakauman virhe ei näyttäisi kovin paljon vääristävän tiehankkeiden kannattavuuslukuja. Hyötykustannussuhteen virhe on yleensä pienempi kuin 0,2. Virhe on suurin, kun pääosa aikasäästöistä kertyy kalleimmille hinnoitelluista työajan matkoista tai kun tien pituus hankkeen vuoksi lyhenee.
- Määräpaikkatutkimusten aineiston perusteella on vaikea arvioida kannattavuuslaskelmissa käytettävää matkojen tarkoitusjakamaa. Käytössä ollut haastattelulomake on vuoden 1991 loppuun asti ollut puutteellinen, eikä esim. työn ja kodin välisiä matkoja ole kyetty erittelemään työnantajan ajalla tehdyistä matkoista. Haastattelutilanteessa lomakkeesta on usein lisäksi täytetty vain ne kohdat, jotka kyseisessä suunnitteluhankkeessa on koettu tärkeiksi. Lomake on uusittu vuoden 1992 alussa.
- Kannattavuuslaskelmissa tulisi kyetä arvioimaan matkojen tarkoitusjakama keskimäärin koko laskentakauden aikana (esim. vuodet 1995 - 2014) ajankohtina, jolloin säästöjä syntyy. Matkapituuden lyhenemisestä hyöttyy kaikki liikenne vuodenajasta tai viikonpäivästä riippumatta. Ruuhkien vähenemisestä hyöttyy vain ruuhka-ajan liikenne.
- Jos laskelmissa käytetään todellisia matkojen tarkoitusjakamia, viikonloppuliikenteen kuormittamien teiden parantamishankkeet tulevat hieman huonommin kannattaviksi ja työajan liikenteen käyttämien teiden parantamiset puolestaan hieman paremmin kannattaviksi. Tulee kuitenkin muistaa, että laskelmissa käytettävät ajan arvot ovat sopimuksen varaisia.

- Tiehankkeen kansantaloudellista merkitystä voidaan arvioida tiellä kuljetettavien tavaratonniin jakauman perusteella. Toisten tavaralajien kuljetussäästöt synnyttävät suurempia kansantaloudellisia kerrannaisvaikutuksia kuin toisten. Menetelmä hankkeiden kansantaloudellisen merkityksen arvioimiseksi olisi kehitettävissä.
- Määräpaikkatutkimuksissa lasketut liikennevirrat muunnetaan nykyisin vuoden keskimääräisiksi liikennemääräksi (KAVL, KVL) liian yksinkertaisin menetelmin. Liikennetietojen muuntamisessa tarvittaisiin nykyistä enemmän tietoa liikennevirtojen aikavaihteluista. Esim. viikonloppuliikenteen suuntautumisesta on tehty vain yksi määräpaikkatutkimus.
- Tieliikenteen koostumuksen muutosta kuvaavia aikasarjoja on vain vähän käytettävissä. Tällaisilla tiedoilla olisi käyttöä liikenne-ennusteiden laadinnassa ja elinkeinoelämän rakennemuutosta tutkittaessa (esim. pakettiautoliikenteen kasvu).
- Rautatiehankkeilla on erittäin pieni vaikutus maantieliikenteeseen. Siirtymät maantieltä rautatielle ovat korkeintaan muutaman prosentin verran.
- Liikenteen automaattisten mittausasemien tuottamaa tietoa tulisi muokata tiensuunnittelun tarpeita vastaavaan muotoon. Vuosittain tulisi julkaista raportti liikenteen kehityksestä ja vaihtelusta mittausasemien kohdilla, kuten ennen LAM-järjestelmän käyttöönottoa. LAM-aineiston analysoimiseksi erilaisiin tarpeisiin tulisi kehittää tietokoneohjelmia.
- Kaikkien merkittävien tiehankkeiden kohdilta tulisi olla saatavilla tietoa liikenteen vaihtelusta. LAM-järjestelmää edeltävää, vanhempaa liikenteen mittauskalustoa kannattaisi sijoittaa tiensuunnittelun kannalta tärkeille tiejaksoille.

## TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 61/1991 Pensaiden menestyminen tiealueilla. TIEL 3200056
- 1/1992 Pystyjanauhojen laatuvaatimukset; laadunvalvonta ja testausmenetelmät. TIEL 3200057
- 2/1992 Melun ja pakokaasujen hinnoittelu tiensuunnittelussa. TIEL 3200058
- 3/1992 Pakokaasujen vaikutus ympäristöön; seurantatutkimus 1989-1990, Paimio, Piikkiö. TIEL 3200059
- 4/1992 Ohituskaistatiekokeilu valtatiellä 4 välillä Järvenpää-Mäntsälä. TIEL 3200060
- 5/1992 Tieverkon tuottamat läheisyyspalvelut. TIEL 3200061
- 6/1992 Talvihoidon päivystysjärjestelmä. TIEL 3200062
- 7/1992 Moottoriväylien kansantaloudelliset vaikutukset. TIEL 3200063
- 8/1992 Yhteenveto TTS:n 1992 - 95 hankeperusteista. TIEL 3200064
- 9/1992 Motorledernas nationalekonomiska effekter. TIEL 3200065R
- 10/1992 Kehittämishankkeet tielaitoksen tuloksenteossa. TIEL 3200066
- 11/1992 REA-menetelmä; työnsuunnittelu- ja valvontamenettely. TIEL 3200067
- 12/1992 Moottariliikennetien liikennevirran ominaisuudet. TIEL 3200068
- 13/1992 Aloitetoiminta johtamisen ja kehittämisen apuna; kirjallisuuskatsaus ja pohdinta tielaitoksen näkökulmasta. TIEL 3200069
- 14/1992 Tielaitoksen tukikohtaverkko. TIEL 3200070
- 15/1992 Pricing of Traffic Noise and Exhaust Gases in Road Planning. TIEL 3200071E
- 16/1992 Prissättning av avgaser och buller vid vägplanering. TIEL 3200072R
- 17/1992 Tiepitokoneisiin liittyvät keksinnöt. TIEL 3200073
- 18/1992 Tietullien tekniset järjestelmät. TIEL 3200074
- 19/1992 Mätning av underhållets resultat. TIEL 3200075R
- 20/1992 1980-luvulla toteutettuja taajamateitä; taajamakuva- ja toimivuustarkastelu. TIEL 3200076
- 21/1992 The Effects of Motorways on the National Economy. TIEL 3200077E
- 22/1992 Qualifications of Prefabricated Vertical Drains; Qualitycontrol and Test Methods. TIEL 3200057E
- 23/1992 Sairaalahoittoa vaatineet loukkaantumiset liikennealueilla Suomessa. TIEL 3200078
- 24/1992 Liikenne ja maankäyttö, esiselvitys. TIEL 3200079

ISBN 951-47-5834-X  
ISSN 0788-3722  
TIEL 3200080